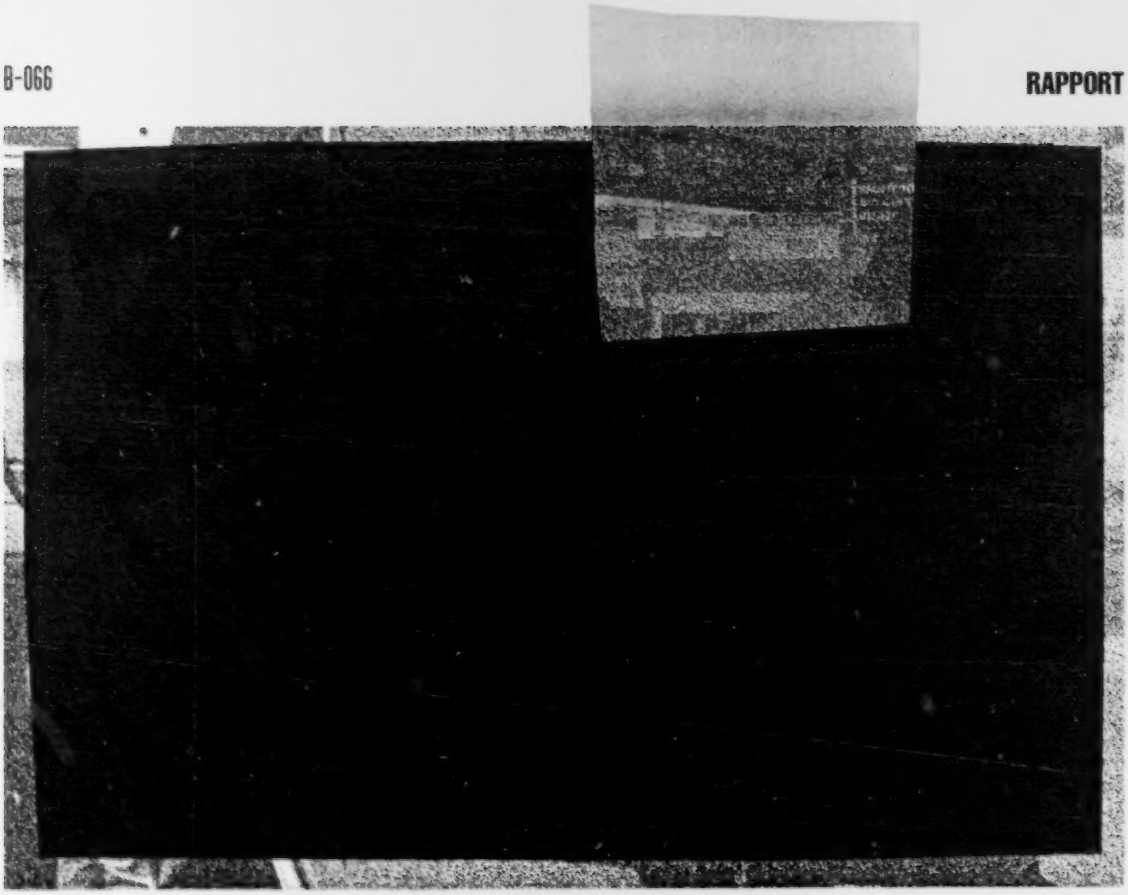
BILANS DE CONNAISSANCES

Les pratiques d'intervention portant sur la prévention des troubles musculo-squelettiques : un bilan critique de la littérature

Denys Denis
Marie St-Vincent
Caroline Jetté
Iuliana Nastasia
Daniel Imbeau

B-066

RAPPORT



irsst

Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES *travaillent* pour vous !

MISSION

- Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.
- Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.
- Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par l'Institut et la CSST.
Abonnement : 1-877-221-7046

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551
Télécopieur : (514) 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, avril 2005

Les pratiques d'intervention portant sur la prévention des troubles musculo-squelettiques : un bilan critique de la littérature

BILANS DE CONNAISSANCES

Denys Denis et Marie St-Vincent
Sécurité-ergonomie, IRSST

Caroline Jetté, Iuliana Nastasia et Daniel Imbeau
École Polytechnique de Montréal

RAPPORT

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca

Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

105-06295/

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

SOMMAIRE

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) affectent une partie importante de la population active et ils constituent par le fait même un problème majeur dans plusieurs secteurs d'activité économique des pays industrialisés. Bien que nécessaire, les actions de prévention portant sur ces affections représentent un grand défi, et ce à plus d'un égard. Améliorer notre compréhension des interventions qui leur sont destinées et mieux cerner les facteurs qui représentent des freins aux actions de prévention apparaît dans ce contexte une nécessité. Plusieurs recensions d'écrits ont déjà été publiées sur les interventions destinées à prévenir les TMS en milieu de travail. L'objectif poursuivi par les auteurs de ces revues est essentiellement de vérifier si les interventions identifiées sont efficaces. Bien qu'utiles pour juger si les actions de prévention portent fruit, ces revues ne permettent pas de comprendre comment les interventions se déroulent dans les entreprises et engendrent ou non les effets désirés. Il devient alors difficile de pouvoir améliorer nos pratiques d'intervention.

Cette revue avait pour but de mieux documenter deux aspects touchant à l'intervention soit la démarche d'intervention et les facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention. La démarche concerne toutes les actions déployées par l'intervenant pour analyser et transformer la situation de travail sur la base de son analyse. Les facteurs font référence à des aspects du contexte qui sont facilitants ou, au contraire, représentent des sources de difficultés dans la dynamique du déroulement de l'intervention dans l'entreprise. Pour ce faire, une grille d'analyse détaillée a été utilisée pour classifier les informations contenues dans les 61 articles recensés dont le point commun était de rapporter des actions effectuées dans un milieu de travail et qui avaient mené à l'implantation de transformations – en lien direct avec le travail – afin de prévenir les TMS. Cinq grandes catégories d'information ont été recueillies : les étapes (ou phases) de la démarche d'intervention utilisée, le contexte général d'intervention, les transformations implantées, le processus d'accompagnement des transformations (afin d'en démontrer les impacts) et les commentaires émis par les auteurs sur la dynamique du déroulement de l'intervention dans l'entreprise.

La majorité des articles analysés (n=47) décrivent des interventions ciblées dont l'analyse a permis à la fois de dégager et de caractériser trois grandes catégories (dont la première contient une sous-catégorie particulière) de démarches d'intervention dans la prévention des TMS : de type complète (n=17), écourtée (n=16) et clé en main (n=14). Ces trois groupes de démarches d'intervention se distinguent par leurs façons de faire et leurs contextes d'application. Il en résulte des différences importantes dans les transformations implantées et dans les modes d'évaluation des effets attendus. Une proposition pour « baliser » ces démarches de manière à en favoriser une utilisation plus adéquate est présentée. Les autres articles (n=14) décrivent plutôt des programmes d'intervention qui, à la différence des interventions ciblées, se déroulent souvent dans plusieurs entreprises et/ou dans plusieurs départements d'une même entreprise et sur une plus longue période de temps. Ces programmes sont orientés vers un objectif de durabilité des effets dans l'entreprise : la démarche d'intervention laisse une place plus importante au développement de stratégies de prévention globales et durables dans l'établissement.

De façon générale, peu de commentaires sont présentés sur le déroulement de l'intervention. Le cas échéant, ils concernent principalement les difficultés associées à l'étape d'implantation des solutions où on doit composer avec des obstacles à l'implantation, à une implantation incomplète ou avec des déviations par rapport aux recommandations émises. À cet égard, la participation des travailleurs est présentée comme un facteur important qui facilite cette dynamique.

TABLE DES MATIÈRES

Page

SOMMAIRE i

1. INTRODUCTION 1
   1.1 La prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS) 1
   1.2 Pourquoi faire une autre recension des écrits sur l'intervention dans la prévention des TMS ? 1
      1.2.1 La démarche d'intervention : le protocole 2
      1.2.2 Les facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention 3
   1.3 Ce que cette recension n'est pas... 4
   1.4 Objectifs de cette recension des écrits 4

2. MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LA RECENSION DES ÉCRITS 7
   2.1 Identification des publications axées sur l'intervention 7
      2.1.1 Sélection des publications 7
   2.2 Stratégie d'analyse des publications sélectionnées 8
      2.2.1 Analyse de la démarche d'intervention 8
      2.2.2 Analyse des facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention 9

3. RÉSULTATS 11
   Partie 1 : la démarche d'intervention 11
   3.1 Les grandes catégories de démarches d'intervention identifiées 11
      3.1.1 Étape 1 : les analyses préliminaires 13
      3.1.2 Étape 2 : le diagnostic 15
      3.1.3 Étape 3 : la recherche de solutions 19
      3.1.4 Les démarches d'intervention...en résumé 21
   3.2 Le contexte général d'intervention 23
   3.3 Les transformations implantées 28
   3.4 L'évaluation / suivi des impacts des interventions 30
      3.4.1 Démarche utilisée 30
      3.4.2 Résultats obtenus 34
   Partie 2 : les facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention 39
   3.5 Commentaires généraux 39
   3.6 Commentaires spécifiques au déroulement de l'intervention 40

4. DISCUSSION 43
4.1 Des démarches d'intervention toujours adaptées ? 43
4.2 L'analyse de l'activité de travail : une démarche sous-exploitée ? 45
4.3 Des transformations fortement associées à la démarche utilisée 47
4.4 Le diagnostic au détriment de l'évaluation et vice versa 50
4.5 Au-delà de la démarche, des conditions souhaitables à la réalisation d'une intervention 51
4.6 Les points forts et les limites de cette recension 53

5. CONCLUSION 55

6. RÉFÉRENCES 57
6.1 Articles analysés 57
6.2 Autres articles cités 63

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 3.1 Utilisation et ampleur des étapes de la démarche ergonomique en fonction des catégories d'intervention identifiées 12

Tableau 3.2 Détails des analyses préliminaires en fonction des catégories d'intervention 14

Tableau 3.3 Détails du diagnostic en fonction des catégories d'intervention 17

Tableau 3.4 Détails de la recherche de solutions en fonction des catégories d'intervention 19

Tableau 3.5 Résumé des trois types de démarche d'intervention identifiés 22

Tableau 3.6 Informations sur le contexte de l'intervention : la demande initiale, les problèmes abordés et les intervenants impliqués 24

Tableau 3.7 Contexte de l'intervention : informations sur le travail étudié 26

Tableau 3.8 Transformations implantées dans le milieu du travail suite aux interventions 29

Tableau 3.9 Comparaison des transformations implantées – pour un travail similaire – selon le type d'intervention effectuée 31

Tableau 3.10 Détails sur l'évaluation des impacts des interventions 33

Tableau 3.11 Résultats de l'évaluation des impacts pour les interventions de type « complète » (n=17) 36

Tableau 3.12 Résumé des informations contenues dans les articles (n=14) présentant des programmes d'intervention 38

Tableau 3.13 Principaux commentaires des auteurs en lien avec le déroulement de l'intervention 41

Tableau 4.1 Repères utiles à l'utilisation des démarches d'intervention répertoriées 49

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Représentation du modèle classique d'intervention en prévention des TMS 3

Figure 2 Schéma des principales composantes de la présente recension 5

Figure 3 Les trois formules guidant la recherche de solution et qui mènent aux transformations 20

Figure 4 Représentation schématique d'une intervention de type complète (A) et écourtée (B) 21

ANNEXE

Annexe 1 Portrait détaillé du déroulement de chacune des interventions recensées 67

1. INTRODUCTION

1.1 La prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS)

Les troubles musculo-squelettiques affectent une partie importante de la population active et ils constituent par le fait même un problème majeur dans plusieurs secteurs d'activité économique des pays industrialisés. Aux État-Unis, des données récentes indiquent que les TMS représentent 40% des lésions indemnisées et coûtent entre 45 et 54 milliards par année (National Research Council/Institute of Medicine, 2001). Dans la province de Québec, 500 millions leur ont été consacrés en 2000 soit plus de 40% des sommes destinées à l'indemnisation des lésions professionnelles (CSST, 2003a; 2003b). Ces données témoignent de l'importance économique des problèmes associés aux TMS, mais passent sous silence les coûts humains et sociaux que doivent supporter les travailleurs victimes de TMS ainsi que leurs proches. La préoccupation à l'égard des TMS est d'autant plus justifiée que le nombre de victimes s'accroît et, en considérant le phénomène du vieillissement de la population – combinée à une volonté politique de prolonger la vie active – on peut s'attendre à observer une augmentation de cette problématique dans les années à venir. Prévenir les TMS est dès lors un enjeu essentiel à la fois pour les travailleurs, mais aussi pour la performance des entreprises concernées qui doivent absorber leur part des coûts directs et indirects.

Bien que nécessaires, les actions de prévention portant sur les TMS représentent un grand défi, et ce à plus d'un égard. Améliorer notre compréhension des interventions axées sur la prévention des TMS et mieux cerner les facteurs qui représentent des freins aux actions de prévention apparaissent dans ce contexte une nécessité.

1.2 Pourquoi faire une autre recension des écrits sur l'intervention dans la prévention des TMS ?

Plusieurs recensions d'écrits ont déjà été publiées sur les interventions destinées à prévenir les TMS en milieu de travail (Kilbom, 1988; Snook, 1988; Goldenhar et Schulte, 1994; Grant et Habes, 1995; Westgaard et Winkel, 1997; Karsh et coll., 2001; Silverstein et Clark, 2004). Les interventions recensées dans ces revues de la littérature sont souvent très diversifiées et, d'une étude à l'autre, elles ne sont pas nommées et/ou regroupées de la même façon. On remarque cependant que, le plus souvent, elles sont classées en fonction du type de transformations qu'elles génèrent, soit des interventions de type 1) ingénierie (transformations des aspects techniques : outils, machines, environnement physique), 2) administratives (qui touchent aux aspects organisationnels : politiques, procédures) et 3) comportementales ou centrées sur le travailleur (méthode de travail, formation, équipement de protection personnelle). Quelquefois, on rapporte des interventions dites à « composantes multiples » qui transforment la situation de travail dans plus d'une catégorie. Dans ce contexte, on voit donc que l'intervention est définie par la(les) transformation(s) qu'elle a engendrée(s). Dans l'ensemble, les interventions sont sélectionnées sur la base de critères de qualité (ex. présence d'un groupe contrôle, considération des variables confondantes) qui ne concernent que l'étape d'évaluation. L'objectif poursuivi par les auteurs de ces revues est essentiellement de vérifier si les interventions identifiées sont efficaces dans la lutte aux TMS. Pour que les auteurs puissent tirer leurs conclusions, il devient donc primordial que les effets (ex. sur les symptômes, sur les facteurs de risque ou sur les coûts

liés aux TMS) des interventions sélectionnées soient évalués avec une grande rigueur selon un modèle se rapprochant le plus possible du modèle expérimental. Bien souvent, le nombre d'études qui répondent à ces critères est restreint et plusieurs interventions sont exclues.

Bien qu'utiles pour juger si les actions de prévention portent fruit, ces revues ne permettent pas de bien comprendre comment les interventions se déroulent dans les entreprises et engendrent ou non les effets désirés. Il devient alors difficile de pouvoir améliorer nos pratiques d'intervention en prévention des TMS. Ainsi, il apparaît que deux aspects importants en regard des interventions ne sont pas considérés actuellement dans les recensions d'écrits portant sur l'intervention : la démarche et les facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention. Voyons plus en détail chacun d'eux.

1.2.1 La démarche d'intervention : le protocole

Rien n'est dit sur la démarche d'intervention qui permet d'en arriver jusqu'aux transformations des situations de travail. On entend ici par « démarche » d'intervention toutes les actions déployées par l'intervenant pour analyser et transformer la situation de travail sur la base de son analyse : la séquence des étapes réalisées (les analyses préliminaires, le diagnostic et/ou la recherche de solutions), les modalités adoptées (de type expert, participatif ou mixte), les outils utilisés (documents d'entreprise, observations, questionnaires, entretiens, mesures instrumentées), les variables considérées (indicateurs de TMS, description du travail, des facteurs de risque et/ou des déterminants), etc. Comme on l'a vu, seules les transformations sont présentées : elles servent à définir les interventions dont on évalue les effets sur les TMS. En fait, on n'a aucune information sur comment procède l'intervenant pour en arriver jusqu'à ces transformations, ce qui constitue à notre sens la véritable nature d'une intervention. Comment l'intervention est-elle conduite? Sur quoi l'intervenant fait-il reposer son analyse de la situation de travail et pourquoi en arrive-t-il à proposer un type particulier de transformation? Ce n'est pas l'intérêt des recensions d'écrits actuelles. On conçoit qu'une analyse fine de la démarche pourrait permettre de caractériser les interventions autrement que par les transformations auxquelles elles conduisent, plusieurs démarches d'intervention pouvant mener à des transformations similaires.

À l'heure actuelle, une démarche d'intervention pour prévenir les TMS est plus largement diffusée et semble faire l'objet d'un certain consensus (INRS, 2000; St-Vincent et coll.. 1998; Malchaire et Indesteege, 1997; Imbeau et coll., 2004) (figure 1). Globalement, cette démarche consiste d'abord à identifier les problèmes de TMS dans l'entreprise afin de pouvoir décider de la situation devant faire l'objet d'une intervention prioritaire et à orienter les étapes suivantes. Suit le diagnostic qui consiste à décrire le travail (découpage en tâches et/ou opérations/actions de base), à faire l'inventaire des facteurs de risque qui y sont associés et à identifier leurs causes (ou déterminants). Ces trois types de variables sont mis en relation afin de mieux comprendre le travail et à faire la démonstration de l'origine des problèmes. Une dernière étape consiste à maîtriser le risque par la recherche de solutions appropriées. Plusieurs questions se posent à l'égard de cette démarche. Est-elle toujours applicable? Représente-t-elle toujours la bonne façon de faire pour prévenir les TMS? Comment concrètement s'opérationnalise-t-elle?

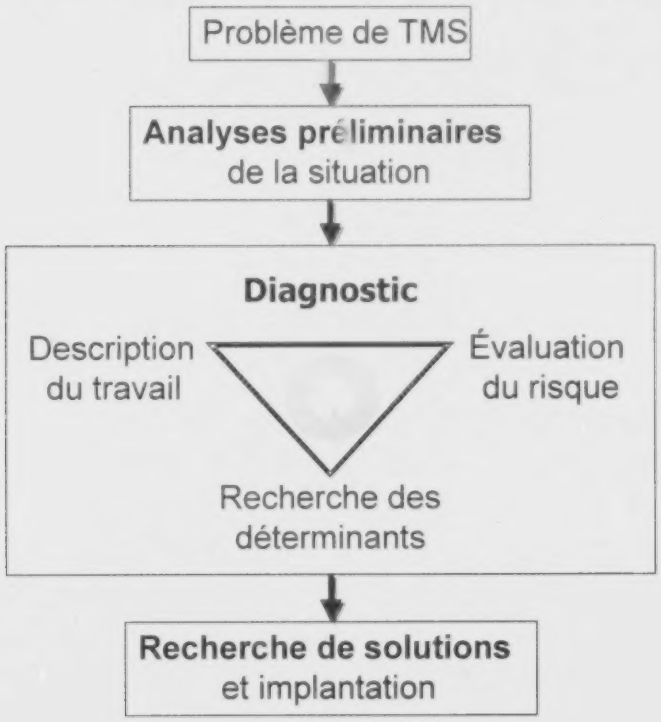


Figure 1 Représentation du modèle classique d'intervention en prévention des TMS

Il nous apparaît que de pouvoir dresser un portrait détaillé des façons de faire des intervenants serait d'intérêt à plus d'un égard : vérifier si le modèle traditionnel de prévention des TMS est celui qui domine dans les interventions et, le cas échéant, pouvoir expliquer les écarts; permettre de mieux comprendre et interpréter les résultats obtenus dans les revues de littérature actuelles qui sont centrées sur les résultats finaux; par le fait même, pourvoir contribuer à améliorer nos pratiques d'intervention et à en faciliter la diffusion.

1.2.2 Les facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention

Les revues de littérature consultées n'apportent aucune information sur la dynamique du déroulement de l'intervention dans l'entreprise. On s'intéresse alors aux facteurs, présents dans le milieu où s'effectue l'intervention, qui ont une influence sur sa réalisation. Le climat de travail dans l'entreprise, la perception de la direction de l'établissement quant à la reconnaissance des risques dans son milieu ou les marges de manœuvre financière pour mettre en place les transformations suggérées sont autant de facteurs qui peuvent potentiellement affecter la façon dont va se dérouler l'intervention initialement prévue et/ou l'impact éventuel qu'elle pourra

avoir. Obtenir plus d'information sur les facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention apparaît alors essentiel et très complémentaire à l'analyse de la démarche. En effet, même si la démarche mise en place permet une analyse adéquate de la situation de travail, elle ne peut garantir à elle seule les changements souhaités dans l'entreprise (Whysall et coll. 2004). Les milieux de travail sont vivants, diversifiés et évoluent constamment. Une démarche, aussi appropriée puisse-t-elle être, peut présenter une dynamique de déroulement très différente en fonction du contexte dans lequel elle s'inscrit et ainsi conduire à des résultats différents. Or, quels sont ces facteurs contextuels qui facilitent ou, au contraire, rendent difficile le déroulement de l'intervention? Peut-on penser pouvoir adapter la démarche en fonction de certaines caractéristiques des milieux de travail de façon à en faciliter le déroulement? Le déroulement de l'intervention apparaît donc comme un objet important à documenter et qui a été peu considéré jusqu'ici.

1.3 Ce que cette recension n'est pas...

La littérature propose quantité d'approches visant la prévention des TMS en entreprise. Les approches (que l'on appelle aussi modes ou courants) d'intervention constituent en fait des « écoles de pensée », des philosophies (ou idéologies) ou des stratégies globales qui présentent un angle particulier sous lequel on peut voir la prévention (ex. macroergonomie, approche participative). Ces approches peuvent parfois représenter des réponses ou des adaptations aux défis que pose l'intervention sur les TMS (ex. diagnostic court, Kaizen – blitz). La démarche d'intervention, telle que définie plus haut (point 1.2.1), s'inscrit en fait dans un cadre plus global définit par l'approche d'intervention : la démarche constitue la façon de faire, l'approche lui donnant une certaine orientation ou couleur.

La majorité des références présentant l'une ou l'autre des approches présente trop sommairement la démarche d'intervention : on nous présente un portrait global, souvent sans entrer dans les détails de sa mise en œuvre concrète. On est donc peu explicite sur le « comment faire? » (ex. Quoi documenter? Quels outils utiliser? À quel moment?). On s'attarde plutôt sur les concepts et principes généraux sous-jacents à l'approche et ensuite sur les fondements méthodologiques. Dans la perspective de cette revue, une description des différentes approches n'aurait pas suffi à atteindre nos objectifs qui sont de décrire en détail les démarches d'intervention et les facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention. L'objet de cette étude n'est donc pas de donner une description des différentes approches d'intervention.

1.4 Objectifs de cette recension des écrits

Nous avons schématisé à la figure 2 les relations entre les différentes composantes décrites précédemment. L'approche, sur laquelle l'intervenant s'appuie pour mener son intervention, ne sera pas décrite dans le cadre de cette revue. Notre intérêt portera plutôt sur la démarche, i.e. sur ce qui est fait concrètement dans l'entreprise par l'intervenant, et sur les facteurs qui influencent le déroulement anticipé de l'intervention.

Ce rapport poursuit donc un double objectif. D'une part, à travers l'analyse détaillée des interventions publiées dans la littérature, pouvoir dégager comment on intervient sur les questions qui touchent la prévention des TMS et mieux cerner quels sont les résultats que l'on peut espérer obtenir. À la lumière de cette analyse, nous pensons pouvoir à la fois 1) mieux décrire les interventions, les actions qui leur sont associées, leurs contextes d'application, les transformations qu'elles génèrent et éventuellement définir leurs avantages et leurs limites; 2) identifier des points de ressemblance entre des interventions – qui peuvent paraître actuellement différentes et éparses – de manière à obtenir une meilleure « cartographie » des interventions publiées; 3) évaluer leur efficacité dans la prévention des TMS et 4) de par cette meilleure compréhension des interventions, pouvoir éventuellement mieux les disséminer dans la communauté des praticiens.

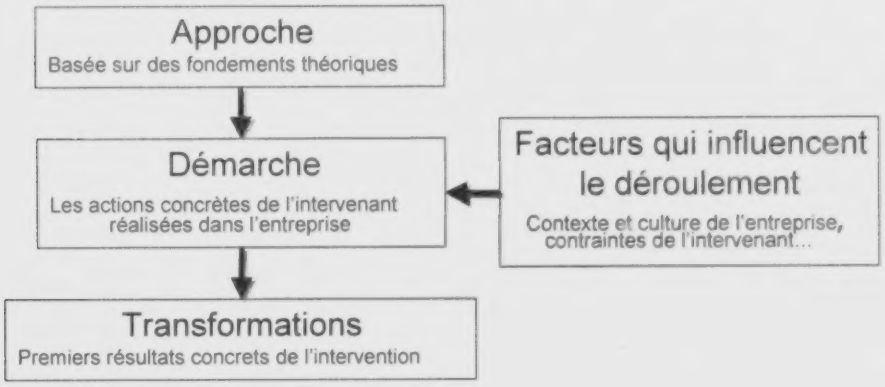


Figure 2 Schéma des principales composantes de la présente recension

D'autre part, puisqu'on sait que la démarche d'intervention à elle seule n'est pas nécessairement garante de succès, nous désirons avoir une meilleure idée des facteurs qui aident ou, au contraire, peuvent présenter des difficultés à la réalisation d'une intervention dans les milieux de travail. Notre but n'est pas seulement de décrire ce qui se fait actuellement, mais d'avoir un regard critique sur ces aspects. Ainsi, de par cette vision critique, nous pensons être en mesure d'identifier de nouvelles pistes de recherche pour pallier aux éventuelles lacunes observées dans les pratiques d'intervention portant sur les TMS.

En terminant, nous aimerions souligner que nous avons fait le choix de rapporter les résultats en majorité sous forme de tableaux. Ce choix s'est en fait imposé en cours d'analyse devant la très grande densité d'informations auxquelles nous avions accès. Le lecteur constatera que cette formule par tableaux a l'avantage de maximiser la quantité d'information présentée, et ce dans un minimum d'espace.

2. MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LA RECENSION DES ÉCRITS

2.1 Identification des publications axées sur l'intervention

Afin d'identifier un échantillon d'interventions axées sur la prévention des TMS, quatre étapes ont été nécessaires. Dans une première étape, une liste d'articles, datant au plus de 1980, a d'abord été obtenue à partir d'une série de 12 mots-clés utilisée dans sept bases de données (CISDOC, HESLINE, MEDLINE, INRS, Ergonomics Abstracts, Sociological Abstracts et Psychological Abstracts). Les mots-clés utilisés étaient ergo*, interv*, work*, transformat*, musculo*, success, change*, implement*, impact*, evaluat*, effect* et program*. Lors d'une seconde étape, la bibliographie de revues de littérature déjà publiées sur l'efficacité des interventions (vg Westgaard et Winkel, 1997) a été examinée et les titres pertinents ont été retenus. Ces deux premières étapes ont permis d'identifier 1012 publications ayant un lien potentiel avec une intervention sur les TMS. Dans une troisième étape, les résumés de ces 1012 publications ont été lus : 329 publications ont été rejetées puisqu'elles ne portaient pas sur l'intervention. Les 683 publications restantes ont été commandées. Lors de ces lectures, il est apparu que l'intervention centrée sur l'analyse de l'activité de travail était peu représentée. Cette situation peut s'expliquer par la nature des bases de données consultées. Pour éviter de passer à côté du courant de l'ergonomie dite francophone, certaines revues susceptibles de présenter des articles portant sur l'intervention ont été consultées (Travail Humain, Documents pour le médecin du travail, Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail). Dix publications supplémentaires ont ainsi été identifiées. La quatrième étape a consisté à lire ces 693 publications : de ce nombre, 352 ont été considérées puisque susceptibles de nous renseigner sur les pratiques d'intervention portant sur la prévention des TMS.

2.1.1 Sélection des publications

La sélection finale des articles s'est faite en fonction des critères suivants :

Critères d'inclusion :

(1) L'article devait être publié dans une **revue de pairs reconnue**. Ainsi, les articles publiés dans des comptes-rendus de conférence, les livres ou chapitres de livre ainsi que les rapports de recherche n'ont pas été considérés;

(2) L'intervention devait être axée sur la prévention de problèmes de nature musculo-squelettique (**TMS**);

(3) L'intervention devait se dérouler **dans le milieu de travail**;

(4) Des **transformations**, découlant de l'intervention, devaient être **implantées** dans le milieu de travail.

L'intervention était donc succinctement définie ici comme *des actions réalisées dans un milieu de travail et ayant mené à l'implantation de transformations, en lien direct avec le travail, afin de prévenir les troubles musculo-squelettiques.*

Critères d'exclusion :

(1) Intervention dont les transformations ne sont pas directement en lien avec le travail (ex. cours de gestion du stress, programme de physiothérapie, pause-exercice). La formation en lien avec le travail (ex. méthode de manutention) était cependant considérée;

(2) Les publications dans une langue autre que le français ou l'anglais.

Soixante et un (61) articles ont ainsi été retenus sur la base de ces critères et ont été analysés. Mentionnons que pour huit de ces articles, le(s) auteur(s) référai(en)t à un article complémentaire où, par exemple, on donnait des détails sur la méthodologie d'intervention ou d'évaluation utilisée : nous avons considéré ces articles. Ainsi, bien que nous ayons recensé 61 « interventions », huit d'entre elles ont nécessité l'analyse de deux articles (n=69 articles au total : voir références). Cependant, tout au long du rapport, nous ne parlerons que des 61 interventions.

2.2 Stratégie d'analyse des publications sélectionnées

2.2.1 Analyse de la démarche d'intervention

Une grille d'analyse détaillée – avec des critères de classification pour les différentes catégories d'information et leurs variables respectives – a été utilisée pour classifier les informations contenues dans les 61 articles sélectionnés. En bref, la grille contenait quatre grandes catégories d'information soit :

a) ***Les étapes (ou phases) de la démarche d'intervention ergonomique « classique »*** :

i. Les analyses préliminaires : première étape qui consiste à situer l'ampleur des problèmes dans la situation de travail à l'étude et éventuellement à orienter le recueil des données dans l'étape du diagnostic;

ii. Le diagnostic : étape centrale de la démarche qui permet de rechercher les causes (ou déterminants) des problèmes identifiés, causes sur lesquelles devraient porter les transformations des situations de travail;

iii. La recherche de solutions : dernière étape à partir de laquelle des solutions sont identifiées pour transformer la situation de travail.

Ces informations ont permis de dégager trois grandes catégories de démarches d'intervention dans la prévention des TMS sur la base principalement de deux critères soit 1) la présence ou non de l'une ou l'autre des trois étapes de la démarche d'intervention et 2) l'ampleur de ces étapes. Dans les deux premières étapes de la démarche (i.e. les analyses préliminaires et le diagnostic), cette « ampleur » a été établie en fonction du nombre et de la diversité des variables documentées et – pour ce qui est de la dernière étape (i.e. la recherche de solutions) – en fonction des modalités utilisées pour en arriver à sélectionner les solutions. Basée sur ces critères, la classification dans l'une ou l'autre des trois catégories d'intervention a été

facile pour la plupart des études puisque le profil d'intervention qui se dégageait était évident. Toutefois, certaines études étaient plus difficiles à classer du fait qu'il y avait plus de variabilité dans la façon de mener l'intervention.

La suite des informations recueillies sera présentée, dans la section « résultats », toujours en fonction de ces trois grandes catégories de démarche d'intervention de manière à mieux les caractériser.

b) ***Le contexte général d'intervention***, i.e. les informations relatives :

   i. Au travail analysé : toutes les informations fournies en lien avec le travail étudié ont été recueillies;

   ii. À (aux) intervenant(s) impliqué(s) : essentiellement au niveau de leur provenance et du rôle assumé dans l'intervention;

   iii. À la demande initiale (le point de départ de l'intervention) : sont précisés ici des aspects relatifs à la nature de cette demande et à son utilité. L'analyse de la demande est parfois présentée comme une étape à part entière de la démarche d'intervention (Guérin et coll. 1997). Toutefois, devant le peu d'informations présentées dans la majorité des articles sélectionnés, la demande initiale a été traitée dans cette section.

c) ***Les transformations implantées*** : le(s) changement(s) instauré(s) dans le milieu de travail. Il s'agit des premières retombées concrètes issues de la démarche d'intervention;

d) ***L'évaluation (ou suivi) de l'intervention*** : le processus d'accompagnement des transformations afin d'en démontrer les impacts ou l'utilité.

2.2.2 *Analyse des facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention*

À partir essentiellement de la section « discussion » des 61 articles, nous avons extrait tous les commentaires émis par les auteurs qui concernaient la dynamique du déroulement de l'intervention dans l'entreprise. Ces commentaires ont par la suite fait l'objet d'une classification thématique. À partir d'une analyse préliminaire du matériel recueilli, différents thèmes ont été identifiés qui ont permis de regrouper l'ensemble des informations rapportées par les auteurs. Globalement, les thèmes peuvent être associés soit à des éléments de succès qui sont autant de conditions qui facilitent le déroulement de l'intervention ou, à l'inverse, à des difficultés qui interfèrent avec ce dernier.

3. RÉSULTATS

Parmi les 61 articles analysés, 47 décrivent des **interventions ciblées** dans une entreprise (souvent sur un poste en particulier) qui se déroulent sur une période de temps définie, inférieure bien souvent à une année. Le but de ces articles est de rapporter une intervention ponctuelle et, le plus souvent, d'en démontrer les impacts. Dans les 14 articles restants, on y décrit plutôt des **programmes d'intervention**. Ces programmes, à la différence des interventions ciblées, se déroulent souvent dans plusieurs entreprises et/ou dans plusieurs départements d'une même entreprise : la période d'intervention s'échelonne sur plus d'une année (voir jusqu'à 10 ans). Le but de ces articles est de dresser un bilan d'un programme d'intervention axé sur les TMS et qui a cours depuis quelques années : la description de la démarche d'intervention est alors plus succincte. Puisque le niveau d'information rapporté et les objectifs poursuivis ne sont pas les mêmes, les articles axés sur des programmes d'intervention ont été traités séparément.

Les résultats sont présentés en deux parties. La première partie présente les résultats sur la démarche d'intervention, en débutant par les **interventions ciblées**. On y décrit d'abord les grandes lignes des trois grandes catégories de démarches d'intervention qui ont été identifiées pour prévenir les TMS. La suite de cette première partie consiste essentiellement à présenter l'ensemble des autres catégories d'information recueillies, mais cette fois en fonction de ces trois grandes façons d'intervenir de manière à en faire ressortir davantage les éléments distinctifs. Cette première partie se termine par la présentation des résultats pour les **programmes d'intervention**. Ces derniers sont décrits de façon plus générale afin d'en donner un aperçu aux lecteurs. Un parallèle est établi entre ces programmes d'intervention et les interventions ciblées.

La deuxième partie des résultats présente quant à elle les différentes informations recueillies sur le déroulement de l'intervention dans l'ensemble des 61 articles recensés.

Partie 1 : la démarche d'intervention

a) Les interventions ciblées (n=47)

3.1 Les grandes catégories de démarches d'intervention identifiées

Trois grandes façons d'intervenir dans la prévention des TMS ont été identifiées. Rappelons que cette identification découle de la présence ou non de l'une ou l'autre des trois étapes de la démarche d'intervention ergonomique dite « classique » et de l'ampleur de ces étapes (i.e. nombre et diversité des variables documentées ou modalités utilisées pour la recherche de solutions). Le tableau 3.1 présente les trois catégories d'intervention identifiées en fonction des caractéristiques des trois étapes de la démarche. Il s'agit ici simplement de présenter globalement ces trois façons d'intervenir. Ainsi, on insistera sur la démarche globale d'intervention qui permet d'en arriver à transformer la situation de travail. À travers les autres résultats détaillés – que nous présenterons par la suite – le profil propre à chaque catégorie d'intervention sera affiné. Pour un portrait plus détaillé du déroulement de chacune des interventions recensées, le lecteur est invité à consulter l'annexe.

Tableau 3.1 Utilisation et ampleur des étapes de la démarche ergonomique en fonction des catégories d'intervention identifiées

Catégories d'intervention	Les étapes de la démarche ergonomique								
	Les analyses préliminaires			*Le diagnostic*			*La recherche de solutions*		
	NP[a]	Sommaire	Pré-diagnostic	NP	Centré "cause"	Complet	NP	Centrée "norme"	Adaptation / conception
Complète (n=17)	0	10	7	0	1	16	0	0	17
Écourtée (n=16)	4	11	1	2	14	0	1	8	7
Clé en main (n=14)	9	4	1	14	0	0	12	1	1
Total (n=47)	**13**	**25**	**9**	**16**	**15**	**16**	**13**	**9**	**25**

[a] Étape Non Présente

a) ***Groupe 1*** ou interventions de type « ***complète*** » : toutes les interventions de ce premier groupe ont recours à chacune des trois étapes dans leur démarche d'analyse du travail. L'ampleur accordée aux analyses préliminaires peut varier, mais il s'agit des interventions où on pousse plus loin cette première étape (i.e. jusqu'à l'élaboration d'un pré-diagnostic[1]). À la lecture des articles, on remarque que cette étape oriente de façon évidente le recueil des données dans le diagnostic. Ce qui est vraiment caractéristique de ces interventions, c'est l'importance accordée à l'étape du diagnostic où des données tant sur le travail réalisé, sur les facteurs de risque que sur les déterminants sont recueillies et mises en lien : nous définissons ce diagnostic comme étant complet. On cherche ainsi à démontrer l'impact des déterminants sur la présence des facteurs de risque et/ou sur l'activité de travail. La recherche de solutions est basée non pas sur l'application de normes/standards existants, mais sur leur adaptation (en fonction du contexte et/ou de la population de travailleurs) ou sur l'élaboration de nouveaux repères de conception. Globalement, ce groupe fait référence au modèle classique d'analyse du travail.

b) ***Groupe 2*** ou interventions de type « ***écourtée*** » : la majorité des interventions de ce second groupe ont recours à chacune des trois étapes dans leur démarche d'analyse du travail. Dans les cas où une étape n'est pas effectuée, on constate que les deux autres étapes ont une ampleur plus importante. Les analyses préliminaires sont moins poussées que dans les interventions complètes. Le diagnostic est, quant à lui, centré majoritairement sur la recherche des causes (ou déterminants) des problèmes identifiés dans les analyses préliminaires : les déterminants sont ainsi très souvent la seule catégorie de variables qui fait l'objet d'un recueil de données. Pour remédier aux problèmes, la recherche de solution est axée sur l'identification et l'application de normes/standards existants ou sur leur adaptation. Toute la démarche est teintée par le fait que l'on s'appuie sur des recherches

[1] Nous considérons qu'un pré-diagnostic a été réalisé quand l'analyse préliminaire de la situation de travail a été suffisamment poussée pour pointer les éléments qui seront pris en compte dans les transformations et justifier – voire le plus souvent orienter – les investigations qui vont être menées dans l'étape du diagnostic.

précédentes qui « pistent » (ou orientent) tant l'analyse du travail que les solutions adoptées, ce qui permet justement d'écourter la démarche.

c) ***Groupe 3*** ou interventions de type « **clé en main** » : la caractéristique principale des interventions de ce dernier groupe est l'absence de diagnostic et de recherche de solutions. Un peu plus du tiers de ces interventions effectuent des analyses préliminaires (n=5) tandis que deux interventions ont recours à une recherche de solution. Comme nous le verrons, l'évaluation occupe une place centrale dans ces interventions. Le profil dominant de ces interventions est d'instaurer une transformation dans la situation de travail de manière à pouvoir en mesurer les impacts. Ainsi, on en arrive rapidement à transformer la situation de travail sur la base de solutions déjà connues (ex. application d'un programme existant de formation à la manutention sécuritaire dans le milieu hospitalier). C'est une combinaison du secteur de travail (ex. soins de santé) et d'un problème de TMS dominant (ex. maux de dos) qui oriente la solution que l'on désire évaluer (et non l'analyse du travail et son contexte de réalisation).

Les étapes de la démarche d'intervention

L'analyse plus détaillée de l'utilisation – par les trois types d'intervention – des étapes de la démarche d'intervention ergonomique classique permet de raffiner le portrait général que nous venons de dresser. Nous verrons d'ailleurs que cette analyse plus fine permet de faire émerger un sous-groupe dans le premier groupe d'intervention (i.e. interventions complètes). En effet, bien que la démarche utilisée soit globalement similaire à celle de son groupe d'appartenance, ces interventions se distinguent particulièrement au niveau du choix des variables considérées dans les analyses préliminaires et dans le diagnostic : la démarche est celle dite de l'analyse de l'activité de travail.

3.1.1 Étape 1 : les analyses préliminaires

Rappelons que cette première étape consiste à situer l'ampleur des problèmes dans la situation de travail et éventuellement à orienter le recueil des données dans l'étape du diagnostic. Ainsi, le recours à une étape d'analyses préliminaires est plus marqué dans les deux premiers types d'intervention (17/17 et 12/16) que dans les interventions de type « clé en main » (5/14) où il apparaît que le problème est déjà connu et n'a donc pas besoin d'être documenté (tableau 3.2). Cependant, c'est au niveau des interventions de type « complète » que cette étape est la plus poussée : on utilise en moyenne significativement plus de variables et plus de méthodes de recueil de données pour documenter les problèmes dans la situation de travail. Certaines études du premier groupe vont jusqu'à l'élaboration d'un pré-diagnostic (n=7), i.e. une analyse préliminaire très complète qui oriente clairement l'étape du diagnostic qui va suivre.

Les variables les plus utilisées sont les indicateurs de santé, les difficultés reliées à la charge de travail et, dans une moindre mesure, les symptômes de douleurs. En revanche, les indicateurs de productivité et les difficultés reliées à la réalisation du travail ne sont que peu utilisés et seulement par les études du premier groupe. C'est aussi les interventions du premier groupe qui utilisent une plus grande diversité de variables (souvent plus de trois catégories différentes).

Tableau 3.2 Détails des analyses préliminaires en fonction des catégories d'intervention

	Interventions de type			Total
	Complète	*Écourtée*	*Clé en main*	
Interventions réalisant des analyses préliminaires :	**17**	**12**	**5**	**34**
Sommaires	10	11	4	25
Sous la forme d'un pré-diagnostic	7	1	1	9
Variables considérées :				
Indicateurs de santé [a]	10	5	3	18
Indicateurs de productivité	4	0	0	4
Symptômes / douleurs	6	5	1	12
Difficultés reliées à la charge de travail	11	5	1	17
Difficultés reliées à la réalisation du travail	7	0	0	7
Total	**38**	**15**	**5**	**58**
Catégories différentes[b] de variables utilisées :				
1 catégorie	8	9	5	22
2 catégories	2	3	0	5
≥ 3 catégories (max. de 5)	7	0	0	7
Outils utilisés :				
Documents [c]	11	5	3	19
Observations	2	1	1	4
Consultation des travailleurs :	17	5	1	23
Interviews	7	0	0	7
Questionnaires	5	4	1	10
Plaintes des travailleurs	5	1	0	6
Total	**30**	**11**	**5**	**46**

[a] Données relatives aux atteintes / lésions, aux réclamations / compensations et/ou à l'absentéisme

[b] Parmi la liste des 5 catégories de variables énumérées

[c] Données provenant de l'entreprise ou de base de données (ex. OSHA 200 logs)

En ce qui a trait aux outils utilisés, on a recours que très peu à l'observation dans cette première étape, l'utilisation de documents et, dans une moindre mesure, la consultation des travailleurs via des questionnaires étant les modalités de recueil de données privilégiées. Déjà à cette étape, la consultation des travailleurs est beaucoup plus marquée dans le premier groupe que dans les

deux autres. Comme les interventions du premier groupe ont recours à plus de variables, elles utilisent en parallèle plus de catégories différentes d'outils pour en faire le recueil.

De l'analyse de cette première étape, on remarque que certaines études du premier groupe (Burri et Helander, 1991; Coutarel et coll., 2003; Estryn-Béhar et coll., 2002; Wilson, 1995; Yeow et Sen, 2003: voir annexe) se distinguent du fait qu'elles font un pré-diagnostic et/ou utilisent de façon privilégiée les variables portant sur les difficultés reliées à la réalisation du travail (ex. contraintes de temps, précision exigée par la tâche).

3.1.2 Étape 2 : le diagnostic

L'étape du diagnostic consiste à rechercher les causes (ou déterminants) des problèmes identifiés dans l'étape précédente, causes sur lesquelles devraient porter les transformations des situations de travail. Seuls les deux premiers groupes décrivent l'étape du diagnostic, aucune information n'étant présentée pour les interventions de type « clé en main ». Ainsi, il n'est pas toujours évident, pour ces interventions, de bien comprendre pourquoi les transformations sont proposées.

Le diagnostic est effectué selon un mode « expert » dans à peu près la moitié des interventions alors que l'approche participative est adoptée dans 20% des cas : les proportions sont équivalentes dans les deux groupes (tableau 3.3). La différence majeure entre les deux groupes se situe dans la quantité, mais aussi dans le nombre de catégories différentes de variables qui servent à formuler le diagnostic. Les interventions de type « complète » ont recours à beaucoup plus de variables (99 vs 26) et surtout, la démarche diagnostique est basée sur l'établissement de liens entre le contenu des trois grandes catégories de variables : les facteurs de risque – particulièrement les postures – des éléments du travail réalisé (une description, i.e. le plus souvent un découpage en opérations et/ou tâches à réaliser) et les déterminants. Ainsi, le diagnostic repose sur l'utilisation et la confrontation d'une plus grande diversité de variables. L'idée est alors de faire la démonstration que les déterminants sont bien à la source des problèmes identifiés. Les interventions du groupe 2 ne considèrent quant à elles que l'identification des déterminants : il n'y a pas de préoccupation pour démontrer l'impact ou le poids relatif de ces déterminants sur la présence des facteurs de risque. Dans les deux groupes, l'aménagement est le déterminant qui fait l'objet du plus grand recueil de données.

L'utilisation de l'observation du travail domine comme outil de recueil de données dans cette étape. Les interventions du groupe 2 utilisent toutefois seulement des grilles d'observation standardisées de type « générale » et/ou check-list tandis que celles du groupe 1 ont recours beaucoup plus à des grilles d'observations plus complexes et spécifiques (ex. RULA), la majorité (n=11) étant même des grilles construites ou adaptées pour le travail à l'étude. Souvent, les interventions du premier groupe vont utiliser au moins 2, voir 3 catégories différentes d'outils. Tout comme dans l'étape des analyses préliminaires, les interventions du groupe 1 ont aussi recours plus souvent aux travailleurs pour effectuer leur cueillette de données.

Le sous-groupe de cinq études identifiées dans les analyses préliminaires sont les seules qui, lors du diagnostic, considèrent les variables liées à l'activité de travail. Ces variables, essentiellement recueillies par observation, concernent soit la séquence/chronologie des tâches et/ou opérations effectuées par le(s) travailleur(s), les déplacements dans le lieu de travail, les communications entre personnes, les prises d'information (principalement visuelles), les incidents

(dysfonctionnements) et/ou les modes opératoires (caractéristiques et variation). Ces variables permettent d'avoir une meilleure compréhension du travail effectué qui va au-delà de l'analyse des conditions de travail et de leurs conséquences sur la santé.

Ces études, que l'on dira « centrées sur l'analyse de l'activité de travail », représentent donc une démarche d'intervention particulière qui se distingue du fait qu'elles sont les seules à inclure dans leur analyse des variables sur les difficultés dans le travail et sur la façon dont les travailleurs composent avec ces difficultés et effectuent en réalité leur travail. En général, on remarque alors une insistance moins marquée pour l'analyse des facteurs de risque au profit de cette compréhension plus fine du travail réel. Ces cinq études n'ont pas fait l'objet d'une analyse distincte parce que trop peu nombreuses. Également, de par leurs caractéristiques, elles étaient suffisamment apparentées aux autres études du groupe 1 pour les traiter ensemble. L'utilisation de cette démarche centrée sur l'analyse de l'activité de travail sera abordée plus en détail et fera l'objet de commentaires dans la discussion (section 4.2, p. 45).

Tableau 3.3 Détails du diagnostic en fonction des catégories d'intervention (pp. 17 et 18)

	Interventions		*Total*
	Complète	*Écourtée*	
Interventions réalisant un diagnostic :	**17**	**14**	**31**
Complet	16	0	16
Centré sur les "causes"	1	14	15
Modalité utilisée :			
Expert	7	7	14
Participatif	3	3	6
Mixte	7	4	11
Variables considérées :			
Facteurs de risque :			
Mécaniques - Efforts [a]	5	0	5
Mécaniques - Postures	16	1	17
Psychosociaux	6	0	6
Environnementaux	9	0	9
Total	**36**	**1**	**37**
Travail réalisé :			
Description	12	1	13
Durée / fréquence	7	1	8
Activité de travail	5	0	5
Total	**24**	**2**	**26**
Déterminants :			
Aménagement	12	7	19
Équipement	5	4	9
Outil / machine	9	2	11
Produit / charge manipulé	5	5	10
Organisation du travail	8	3	11
Travailleur (capacité individuelle)	0	2	2
Total	**39**	**23**	**62**
Total des *variables considérées*	**99**	**26**	**125**

	Interventions		*Total*
	Complète	*Écourtée*	
Catégories différentes [b] ***de variables utilisées :***			
1 catégorie	0	10	10
2 catégories	0	5	5
3 catégories	8	0	8
≥ 4 catégories (max. de 7)	9	0	9
Outils utilisés :			
Instruments de mesure :			
Mesures physiologiques directes	3	0	3
Estimations	4	1	5
Mesures anthropo. et/ou environ.	1	2	3
Total	**8**	**3**	**11**
Observations :			
Générales	2	5	7
Checklist	2	4	6
Grille d'évaluation	3	0	3
Grille d'observation	11	0	11
Total	**18**	**9**	**27**
Consultation des travailleurs :			
Interviews	4	3	7
Questionnaires	5	0	5
Discussions / réunions	3	2	5
Total	**12**	**5**	**17**
Total des *outils utilisés*	**38**	**17**	**55**
Catégories différentes [c] ***d'outils utilisés :***			
1 catégorie	5	11	16
2 catégories	10	3	13
3 catégories	2	0	2

[a] Inclus les variables reliées à la dépense énergétique, au coût musculaire, à la pression intra-abdominale et/ou aux forces exercées sur les structures internes

[b] Parmi la liste des 13 catégories de variables énumérées précédemment

[c] Parmi la liste des 10 catégories de d'outils énumérés précédemment

3.1.3 Étape 3 : la recherche de solutions

L'ensemble des interventions des deux premiers groupes donnent des informations associées à une démarche de recherche de solutions alors que c'est le cas de deux interventions pour la catégorie de type « clé en main » (tableau 3.4).

Tableau 3.4 Détails de la recherche de solutions en fonction des catégories d'intervention

	Interventions de type			*Total*
	Complète	*Écourtée*	*Clé en main*	
Interventions réalisant une recherche de solutions [a] **:**				
Basée sur l'application de normes	5	8	1	14
Basée sur l'adaptation de normes	13	7	0	20
Basée sur l'élaboration de nouveaux repères	7	1	1	9
Total	**17**	**15**	**2**	**34**
Modalité utilisée :				
Expert	4	11	2	17
Participatif	9	3	0	12
Mixte	4	1	0	5

[a] Certaines interventions ont utilisé plus d'une formule (3 dans le groupe 1 ; 1 dans le groupe 2)

Trois formules distinctes (mais parfois complémentaires) ont été utilisées pour guider la recherche de solutions. Nous présentons à la figure 3 une représentation schématique de ces trois formules. Une première façon de faire consiste à identifier une norme qui sera directement appliquée pour transformer la situation de travail : il y a un lien direct entre la norme et la transformation. Nous incluons sous le vocable « norme » une gamme assez large de moyens pour améliorer les conditions de travail : lignes directrices (*guidelines*) ergonomiques, pratiques recommandées (*best practice*), standards qui réglementent la charge de travail (ex. limites de temps d'utilisation d'un clavier), données normatives de diverses listes de critères (*criteria documents*) comme le document normatif sur l'équation du NIOSH (Waters et al., 1993) ou des guides ou fiches techniques pour l'aménagement de postes informatiques. Nous n'avons pas considéré cependant les normes de type réglementaire parce que trop peu présentes dans les articles recensés. Ajuster la hauteur d'un plan pour du travail de précision ou déterminer un poids limite à manutentionner sont des transformations typiques issues de ce premier processus de recherche de solutions. Une seconde façon de faire consiste à transformer la situation de travail en adaptant les normes existantes. Dans ces cas, on s'appuie souvent sur un standard, mais qui doit être modifié en fonction des besoins de la situation, i.e. du contexte et/ou de la population de travailleurs. On peut aussi s'inspirer de certains repères pour transformer : modifier en partie la conception d'un outil à main (ex. orientation d'une poignée, diamètre/longueur d'un manche) est une transformation qui découle de cette forme de recherche de solutions. Finalement, une

dernière façon de faire consiste à élaborer de nouveaux repères de conception[2] pour transformer la situation de travail. Puisque les normes existantes ne permettent pas de régler le problème (les normes ne concernent souvent qu'un nombre restreint de variables), il faut alors trouver de nouvelles solutions pour y remédier. Trouver de nouveaux modes d'organisation du travail est une transformation pour laquelle il est souvent bien difficile d'identifier des normes/standards existants qui puissent aider. La solution est souvent spécifique à une situation de travail donnée. Bien sûr, on peut parfois aussi vouloir faire référence à certaines normes dans cette façon de faire (ex. utilisation de repères pour les manettes de contrôle dans la conception d'une cabine de pilotage d'une grue), mais le processus de recherche de solutions est plus global, plus large que l'application ou l'adaptation de normes.

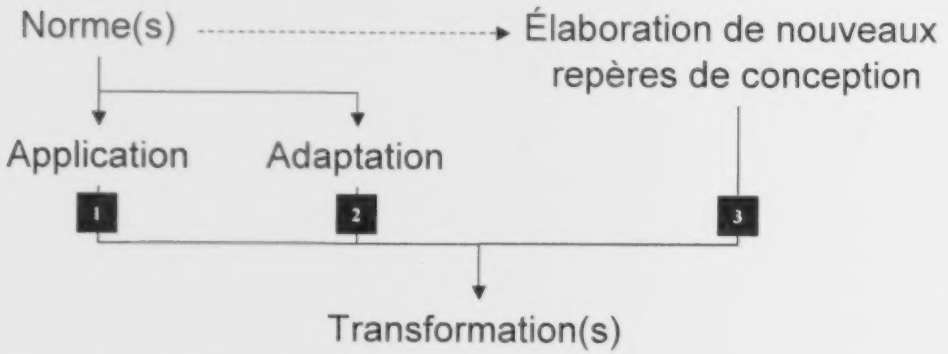


Figure 3 Les trois formules guidant la recherche de solution et qui mènent aux transformations

Dans les interventions recensées, on réussit dans un bon nombre de cas (n=14) à identifier une norme qui va orienter directement les solutions qui seront implantées. Le recours aux normes est fait de façon plus fréquente dans le groupe des interventions de type « écourtée » (plus de la moitié). Pour l'ensemble des interventions, le processus de recherche de solutions repose majoritairement sur l'adaptation de normes existantes (20/34). Finalement, c'est un peu plus d'une intervention sur cinq (9/34) qui élabore de nouveaux repères de conception, i.e. une démarche qui vise à trouver de nouvelles solutions aux problèmes identifiés : ce sont majoritairement les interventions du groupe 1 qui y ont recours.

Alors que plus de 75% des interventions de type « complète » ont recours à la participation des travailleurs pour cette étape de recherche de solutions, les interventions des deux autres groupes y vont majoritairement avec une approche de type expert. Les interventions du groupe 1 utilisent

[2] Le terme « conception » est utilisé ici dans un sens large et ne fait donc pas référence uniquement à des aspects de l'aménagement physique et/ou aux équipements, outils et machines, mais aussi à la conception de l'organisation du travail par exemple.

l'approche participative dans plus de la moitié des cas, ce qui est bien supérieur à l'utilisation qui en est faite pour élaborer le diagnostic.

3.1.4 Les démarches d'intervention...en résumé

Après avoir couvert chacune des étapes de la démarche en détail, cette section se veut un court bilan récapitulatif des trois types de démarche d'intervention identifiés. Nous présentons d'abord succinctement au tableau 3.5 les caractéristiques des trois étapes de la démarche ergonomique en fonction de chaque type de démarche. De plus, un commentaire décrit globalement chacune des démarches. Nous avons également représenté, à partir du schéma de la démarche d'intervention classique présenté en introduction (p. 3), les démarches de type « complète » et « écourtée ». Les caractères en gris pâle indiquent que ces éléments ne sont pas (ou peu) considérés dans la démarche. Les informations du tableau 3.5 et de la figure 4 sont donc les mêmes, mais présentées sous une forme différente. La démarche « clé en main » n'a pas été illustrée : le schéma se voulait trop simple puisque cette démarche n'a pas recours à l'étape du diagnostic et très peu à l'étape de recherche de solutions.

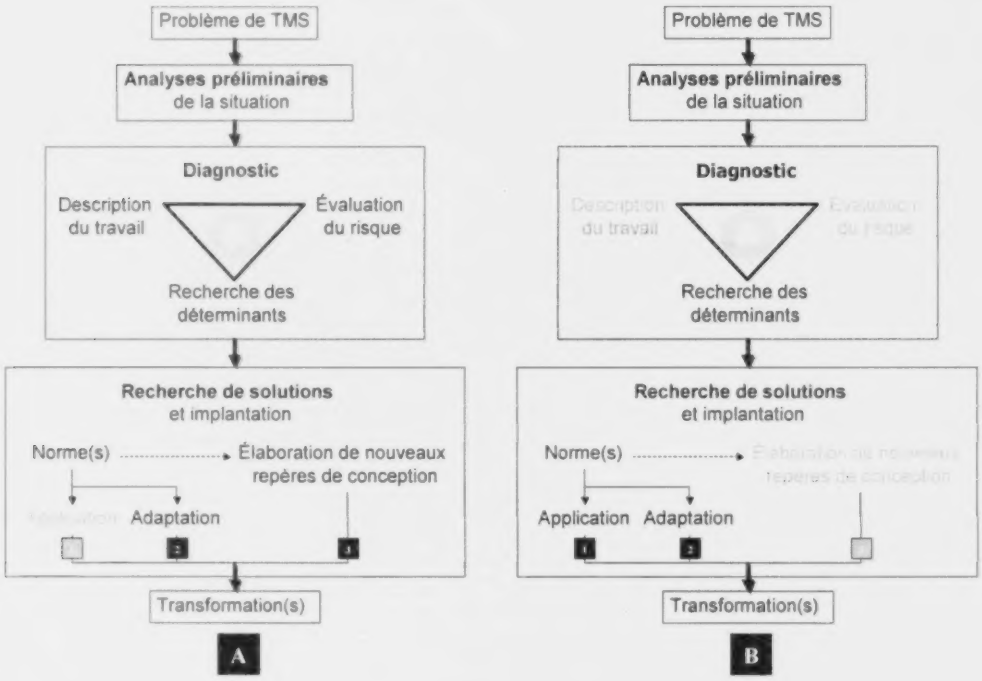


Figure 4 Représentation schématique d'une intervention de type complète (A) et écourtée (B)

Tableau 3.5 Résumé des trois types de démarche d'intervention identifiés

Catégories d'intervention	Les étapes de la démarche ergonomique « classique »			Commentaire global
	Analyses préliminaires	Diagnostic	Recherche de solutions	
Complète *(n= 17)*	L'ampleur peut varier, mais il s'agit des interventions où on pousse le plus loin cette étape : elle oriente de façon évidente le recueil des données dans le diagnostic. *(n= 17)*	Des données tant sur le travail réalisé, sur les facteurs de risque que sur les déterminants sont recueillies et mises en lien. On cherche ainsi à démontrer l'impact des déterminants sur la présence des facteurs de risque et/ou sur l'activité de travail. *(n= 17)*	Elle est basée non pas sur l'application de solutions existantes, mais sur leur adaptation ou sur l'élaboration de nouveaux repères de conception. *(n= 17)*	Fait référence au modèle classique d'analyse du travail : la « voie royale » de l'ergonomie. L'importance accordée à l'étape du diagnostic est une caractéristique dominante de ces interventions : il est dit ***«complet»***.
Écourtée *(n= 16)*	La grande majorité de ces interventions réalisent des analyses préliminaires : elles ont une moins grande ampleur toutefois que dans les interventions complètes. *(n= 12)*	Est centré majoritairement sur la recherche des causes (ou déterminants) des problèmes identifiés dans les analyses préliminaires : les déterminants sont ainsi la seule catégorie de variables qui fait l'objet d'un recueil de données. *(n= 14)*	Pour remédier aux problèmes, la recherche de solution est soit axée sur l'application de normes existantes ou sur leur adaptation. *(n= 15)*	Toute la démarche est teintée par le fait que l'on s'appuie sur des recherches précédentes qui « pistent » (ou orientent) tant l'analyse du travail que les solutions adoptées, ce qui permet justement ***«d'écourter»*** la démarche.
Clé en main *(n= 14)*	Cette étape est peu présente et peu poussée : il apparaît que le problème est déjà défini (ou circonscrit) et n'a donc pas besoin d'être documenté. *(n= 5)*	Aucun diagnostic. La solution identifiée ne repose pas sur l'analyse du travail et de son contexte de réalisation. *(n= 0)*	On transforme la situation de travail sur la base de solutions déjà connues. C'est une combinaison du secteur de travail (ex. soins de santé) et d'un problème de TMS dominant (ex. maux de dos) qui oriente la solution (ex. application d'un programme existant de formation à la manutention sécuritaire). *(n= 2)*	L'évaluation occupe une place centrale dans ces interventions : le profil dominant est d'instaurer une transformation dans la situation de travail de manière à pouvoir en mesurer les impacts. C'est une solution ***«clé en main»*** que l'on désire évaluer.

3.2 Le contexte général d'intervention

Les trois grandes catégories de démarches d'intervention étant maintenant décrites, nous avons voulu vérifier si chacune d'elles était utilisée dans des contextes d'intervention qui leur étaient plus spécifiques. Le cas échéant, nous avons voulu définir ces contextes d'intervention particuliers. Le tableau 3.6 regroupe trois catégories d'information qui nous renseignent sur le contexte de l'intervention soit la demande initiale, les problèmes abordés et les intervenants qui réalisent l'intervention. Les interventions du groupe 1 nous permettent dans plus de 80% des cas d'obtenir des informations sur la demande qui est à l'origine de l'intervention – alors que c'est le cas d'environ le tiers des interventions dans les deux autres groupes. Quand cette information est fournie, elle est souvent suffisamment spécifique pour que l'on puisse comprendre son rôle dans l'orientation de l'intervention par la suite. On remarque alors qu'une tâche particulière dans le travail est ciblée ou une combinaison d'éléments (ex. une tâche dont la réalisation est associée à des douleurs au dos). Mentionnons qu'une étape intermédiaire dite de « reformulation de la demande[3] » a été identifiée dans une seule étude (Stevenson et coll., 2000). Certaines études, plus nombreuses dans le groupe 1, donnent aussi des informations sur le demandeur (ex. syndicat, employeur). En général donc, les interventions du premier groupe nous renseignent davantage sur le contexte de départ de l'étude : on comprend alors mieux pourquoi une telle intervention est nécessaire. En revanche, il est beaucoup plus difficile dans les deux autres groupes, particulièrement dans le groupe 3, de bien saisir les raisons qui sous-tendent le démarrage d'une intervention dans le milieu de travail hôte.

On intervient majoritairement d'abord parce que des problèmes de santé sont soulevés dans le milieu de travail et, dans une moindre mesure, parce que des difficultés sont rapportées en lien avec le travail à faire (ex. présence de facteurs de risque, conditions de travail déficientes). Notez que les problèmes en lien avec la productivité n'ont jamais été directement à l'origine d'une demande d'intervention et sont très peu traités en parallèle avec les deux autres catégories de problèmes dont nous venons de faire mention. Seul le groupe 1 traite des problèmes de productivité. On traite le plus souvent des problèmes de TMS de façon générale : quand le problème est plus spécifique, il concerne surtout le dos et les membres supérieurs. Dans les interventions du groupe 3, c'est davantage le dos qui est concerné.

Les intervenants impliqués sont pour la plupart externes à l'entreprise ou, dans certains cas, vont travailler en collaboration avec des gens de l'interne. Le plus souvent, et c'est le cas particulièrement des interventions du groupe 2, l'intervenant agit à titre d'expert, i.e. qu'il a très peu recours à l'avis ou à l'aide des différents acteurs de l'entreprise. Dans le groupe 1, l'intervenant assume plutôt un rôle de collaborateur / accompagnateur dans la mesure où il agit davantage comme personne-ressource. Dans le groupe 3, les intervenants ont pour rôle principal de donner de la formation aux travailleurs. Nous verrons que ce rôle va de pair avec le type de transformation le plus souvent proposé par ces interventions.

[3] Cette étape consiste à analyser la demande initiale de manière principalement à identifier les enjeux qu'elle sous-tend et, ainsi, à reformuler une proposition d'intervention au demandeur qui tienne compte de cette analyse.

Tableau 3.6 Informations sur le contexte de l'intervention : la demande initiale, les problèmes abordés et les intervenants impliqués

	Interventions de type			*Total*
	Complète	*Écourtée*	*Clé en main*	
1. La demande initiale				
L'article nous renseigne sur :				
La demande initiale	14	5	4	23
Le demandeur	11	3	2	16
La demande permet-elle d'orienter l'intervention :				
Sur un problème de TMS spécifique	1	1	0	2
Sur une population cible de travailleurs	0	0	1	1
Sur une tâche particulière dans le travail	6	1	1	8
≥ 2 de ces éléments	5	3	1	9
2. Les problèmes abordés				
Aspect(s) traité(s) dans l'intervention :				
Santé	12	5	3	20
Productivité	3	0	0	3
Tâche de travail [a]	9	3	1	13
Problème(s) de TMS soulevé(s):				
TMS en général	11	8	9	28
TMS spécifique :				
Cou / nuque	2	4	0	6
Dos	3	5	4	12
Membres supérieurs	5	5	1	11
Membres inférieurs	0	1	0	1
3. Les intervenants				
Provenance :				
Interne	0	2	1	3
Externe	11	10	4	25
Interne / externe	3	1	5	9
Rôle :				
Expert	5	8	2	15
Collaborateur / accompagnateur	9	2	0	11
Formateur	0	3	8	11

[a] Inclut les aspects techniques, les facteurs de risque et les déterminants

Les études recensées nous renseignent également sur certaines caractéristiques du travail qui font l'objet de l'intervention (tableau 3.7). Cette information nous est apparue intéressante pour vérifier s'il existe une tendance à appliquer une démarche d'intervention de façon plus fréquente pour un type de travail en particulier. Mentionnons que ce sont les interventions du premier groupe qui donnent le plus d'informations sur le travail étudié. En fait, il est intéressant de noter que, mis à part les interventions de ce groupe, on retrouve très peu d'informations nous permettant de bien décrire le travail pour lequel l'intervention est effectuée.

Notre stratégie a été d'abord de vérifier dans quel secteur et pour quel type de travail l'intervention était menée. Notre intention était entre autres de voir si, pour certains types de travail où il existe une grande quantité d'études de référence pouvant faciliter l'intervention (ex. travail à l'ordinateur), on a recours à un type d'intervention plus qu'à un autre. De façon générale, les interventions ont été effectuées 1) dans le secteur industriel pour des tâches d'assemblage et/ou de contrôle de la qualité; 2) dans le secteur de la construction et des soins de santé pour des tâches de manutention et finalement 3) pour du travail de bureau qui requiert l'utilisation d'un ordinateur et de ses périphériques. Bien que les interventions de type « complète » aient été effectuées pour une grande diversité de tâches, on note une forte concentration dans le secteur industriel pour du travail d'assemblage. Notez que le travail de manutention et le travail à un écran d'ordinateur ne sont presque pas étudiés à l'aide de cette démarche d'intervention. La même diversité de tâches se retrouve dans les interventions de type « écourté », mais avec une répartition plus uniforme que dans le premier groupe. Toutefois, l'étude du travail à un poste informatique domine. L'application de la démarche d'intervention du groupe 3 est plus restreinte. C'est dans ce groupe que les activités de manutention sont les plus étudiées.

Dans un second temps, nous avons recherché des caractéristiques du travail qui nous apparaissaient donner une idée plus exacte de ce dernier et qui – à notre avis – peuvent avoir un impact sur la démarche d'intervention. Par exemple, il est souvent plus facile d'identifier et de caractériser des tâches et/ou des opérations quand le travail est cyclique que quand il comporte une gamme de tâches diversifiées. De même, les déterminants sont souvent plus stables (et donc plus faciles à évaluer) quand un travail se fait à un poste fixe par opposition à un environnement variable (ex. chambres d'hôpitaux). Mentionnons que ces caractéristiques ne sont pas mentionnées explicitement par les auteurs (ou rarement) et qu'elles ont été identifiées suite à une lecture détaillée de l'article.

Les caractéristiques du travail qui font l'objet des interventions du groupe 1 se distinguent assez nettement de celles des deux autres groupes (les groupes 2 et 3 étant assez similaires entre eux). Ainsi, c'est dans le groupe 1 que l'on retrouve le plus souvent les tâches cycliques et le travail à un poste fixe. Évidemment, la combinaison « tâches cycliques à un poste fixe » est aussi la plus fréquente. Dans le groupe 2 et 3, on traite majoritairement de tâches de nature variée, que ce soit à un poste fixe ou dans un environnement variable. C'est dire que la démarche d'intervention la plus complète est utilisée pour des tâches en apparence plus simples à analyser, l'inverse étant observé pour les deux autres groupes qui appliquent une démarche moins exhaustive à des tâches dont le niveau de complexité en terme d'analyse requise pourrait être plus grand.

Tableau 3.7 Contexte de l'intervention : informations sur le travail étudié

	Interventions de type			*Total*
	Complète	*Écourtée*	*Clé en main*	
Secteur d'activité :				
Construction	2	3	0	5
Milieu industriel	9	3	5	17
Soins de Santé	1	3	4	8
Travail de bureau	2	6	5	13
Autre (ex. forestier, services municipaux)	3	1	1	5
Type de travail étudié :				
Manutention	1	3	5	9
TEV	1	6	5	12
Assemblage, couture, emballage et contrôle de la qualité	9	3	4	16
Métier de la construction et/ou métier technique	3	3	0	6
Chauffeur et/ou opérateur	2	1	0	3
Autre (ex. transformation de la viande, caissière)	3	0	0	3
Caractéristiques du travail :				
Nature des tâches :				
Cycliques[a]	8	2	3	13
Variées[b]	9	14	11	34
Aménagement du poste :				
Poste fixe[c]	14	10	9	33
À environnement variable[d]	3	6	5	14
Combinaison "Nature" et "Aménagement" :				
Tâches cycliques à un poste fixe	8	2	3	13
Tâches variées à un poste fixe	6	8	7	21
Tâches variées dans un environnement variable	3	6	4	13

[a] Tâches quasi identiques qui se répètent en fonction d'un cycle de travail prévisible

[b] Gamme de tâches diversifiées

[c] Endroit physique délimité dans l'espace et dont les caractéristiques matérielles sont assez stables

[d] Lieux multiples et conditions variables : secteur de la construction, secteur hospitalier, etc.

En résumé, voici les principales tendances quant aux contextes d'intervention propres à chaque groupe :

Groupe 1 ou interventions de type « ***complète*** » :

- Donnent la plupart du temps de l'information sur le contexte de départ de l'intervention (demande initiale, demandeur(s), problèmes initiaux, ciblage des tâches), ce qui permet aux lecteurs d'avoir une meilleure idée du pourquoi de l'intervention et de son orientation. Le travail analysé y est souvent décrit avec suffisamment de détails pour s'en faire une bonne représentation;

- Les intervenants assument le plus souvent un rôle de collaborateur/accompagnateur et travaillent de pair avec les acteurs de l'entreprise;

- Démarche appliquée pour une grande diversité de tâches et de secteurs, mais majoritairement pour du travail d'assemblage en milieu industriel dont la caractéristique est d'être cyclique et effectué à un poste fixe.

Groupe 2 ou interventions de type « ***écourtée*** » :

- Donnent peu ou pas d'informations sur le contexte initial de l'intervention. Le travail, lorsque décrit, l'est de façon sommaire;

- Les intervenants assument majoritairement un rôle d'experts qui mènent l'intervention de façon autonome;

- Démarche appliquée pour une grande diversité de tâches et de secteurs, mais le plus souvent pour des postes avec écran de visualisation. Le travail qui fait l'objet de l'intervention comporte souvent une gamme de tâches diversifiées et le travail à un poste fixe domine (dont le travail à un poste informatique).

Groupe 3 ou interventions de type « **clé en main** » :

- Donnent peu ou pas d'informations sur le contexte initial de l'intervention. On ne donne aucun détail sur le travail qui fait l'objet de l'étude;

- L'intervenant assume principalement un rôle de formateur;

- Démarche beaucoup plus spécifique, principalement pour des tâches de manutention et pour du travail avec écran de visualisation. En proportion, c'est dans ce groupe que l'on retrouve le plus les tâches réalisées dans des lieux multiples et dans des conditions variables.

3.3 Les transformations implantées

Les transformations représentent les premières retombées concrètes d'une intervention. La liste de toutes les transformations implantées pour chacune des trois catégories d'intervention est présentée au tableau 3.8. Ce tableau présente les principales catégories de transformations avec leurs sous-catégories (si applicable). Nous référons à nouveau le lecteur à l'annexe pour avoir le détail précis de ces transformations.

En proportion, les interventions de type « complète » permettent d'implanter plus de transformations, ces transformations étant aussi plus diversifiées, i.e. qu'elles touchent à toutes les catégories répertoriées. Lors d'une même intervention, il est fréquent de voir implanter des transformations dans 4 catégories différentes et plus. Les transformations en lien avec l'organisation du travail sont les plus nombreuses – ce qui contraste avec les deux autres groupes d'intervention qui touchent peu ou pas à cet aspect – suivi des équipements et de l'aménagement. La catégorie « outils / machine » fait également l'objet de plus de transformations que dans les deux autres groupes (8 vs 2 vs 0). Seule catégorie d'intervention à s'y intéresser, les changements organisationnels implantés touchent fréquemment au processus de travail, i.e. une modification à la façon dont le travail est réalisé (ex. fabrication en flot continu ou cellulaire, rotation des postes). Quand ces interventions modifient des aspects de l'aménagement, c'est majoritairement en repensant l'espace de travail (ex. disposition des lieux, conception de nouveaux espaces). Ainsi, de façon générale, les transformations sont plus complexes. Ces transformations sont plus « adaptées » au milieu de travail puisqu'elles reposent souvent – comme on l'a vu – sur un processus de recherche de solutions plus élaboré, fait de surcroît en partenariat avec les gens du milieu.

Plus de 40% des transformations implantées par les interventions de type « écourtée » concernent les équipements via surtout des propositions d'achat de nouveaux matériels. On accompagne souvent cet achat d'une formation complémentaire qui permet aux travailleurs de bien utiliser le nouvel équipement proposé. Quand l'aménagement est concerné, c'est essentiellement via des propositions sur le dimensionnement de certaines composantes (ex. hauteur d'un écran cathodique, d'un plan de travail). De nouveau, il faut voir un lien entre ces transformations et le fait que le processus de recherche de solutions dans ces cas est souvent basé sur l'application de normes/standards existants.

Le deux tiers des transformations implantées par les interventions de type « clé en main » touchent à la formation des travailleurs. En général, c'est la seule transformation introduite dans le milieu de travail. Cette formation a comme objectif – dans une bonne proportion – de sensibiliser les travailleurs à l'importance de la prévention et de les rendre autonomes dans l'utilisation d'outils d'analyse simples. Dans les autres cas (sauf une exception : biofeedback), il s'agit de formation dont le contenu, déjà défini et basé sur des études dans un secteur similaire, est appliqué dans ce nouveau milieu de travail. En ce sens, les transformations peuvent être qualifiées de plus « générales » puisqu'elles ne sont pas basées sur une analyse du travail dans le contexte particulier où l'intervention est effectuée.

On constate donc un lien évident entre le type d'intervention et les transformations qui sont consécutives à sa mise en œuvre.

Tableau 3.8 Transformations implantées dans le milieu du travail suite aux interventions

	Interventions de type			*Total*
	Complète	*Écourtée*	*Clé en main*	
Transformations implantées :				
Environnement	**2**	**2**	**0**	**4**
Aménagement physique :	**13**	**7**	**2**	**22**
Espace de travail	10	0	0	10
Ajustements / repositionnements	3	7	2	12
Équipements :	**15**	**19**	7	**41**
Protection personnelle	2	4	0	6
Aides mécaniques	5	4	1	10
Rangement	0	1	1	2
Tables / chaises ajustables	6	5	3	14
Accessoires bureau / informatique	2	5	2	9
Outils / machine	**8**	**2**	**0**	**10**
Formation :	**5**	**10**	**16**	**31**
Aux concepts ergonomiques de base	4	0	4	8
À l'utilisation d'outils d'analyse	0	2	3	5
À des tâches de travail [a]	1	8	9	18
Organisation du travail :	**17**	**4**	**0**	**21**
Aspects temporels	2	0	0	2
Politiques / procédures	6	4	0	10
Processus	9	0	0	9
Réadaptation (retour au travail)	**1**	**0**	**0**	**1**
Total des *transformations implantées*	**61**	**44**	**25**	**130**
Catégories différentes de transformations :				
1 catégorie	3	4	11	18
2 catégories	4	5	1	10
3 catégories	3	6	2	11
≥ 4 catégories (max. de 8)	7	1	0	8

[a] Inclut les formations spécifiques à l'utilisation de poste TEV, aux principes de manutention ainsi qu'aux techniques de travail (ex. biofeedback)

Le tableau 3.9 permet d'illustrer plus spécifiquement le lien qui semble exister entre le type d'intervention – et donc la démarche en terme de données recueillies et d'outils utilisés dans les analyses préliminaires et le diagnostic – et les transformations implantées et ce, pour trois types de tâches distinctes soit la manutention de bénéficiaires, l'assemblage/contrôle de qualité et le travail à l'ordinateur. Ces tâches étaient les trois seules pour lesquelles nous avions au moins une intervention à comparer dans chacun des trois groupes d'intervention. Soulignons que ces tâches ont la particularité d'avoir des caractéristiques différentes en terme de nature des tâches qu'elles impliquent (cycliques : assemblage vs variées : manutention et TEV) et d'aménagement de leurs postes de travail (poste fixe : assemblage et TEV vs environnement variable : manutention). Les interventions présentées dans ce tableau ont été sélectionnées puisqu'elles reflètent bien la démarche et les transformations implantées dans leur groupe d'appartenance.

Les colonnes relatives à la démarche permettent de distinguer la façon dont on s'y est pris pour étudier le travail (voir résultats de la section 3.1). On peut voir que, peu importe le travail considéré, les interventions du groupe 1 permettent d'implanter plus de transformations. Ces transformations sont aussi plus diversifiées (touchent à plusieurs catégories distinctes) et souvent plus complexes. Ainsi, ces interventions sont les seules à introduire des transformations en lien avec l'organisation du travail : on modifie alors la façon dont le travail était jusque-là réalisé. Les interventions du groupe 2 proposent toutes l'achat de nouveaux équipements de même qu'une formation complémentaire et ce, peu importe le travail mis en cause. L'intervention de Ketola et de ses collaborateurs (2001), dont la démarche comprend une analyse préliminaire et un diagnostic, propose en plus des modifications à l'aménagement pour le travail à un poste informatique. Les interventions du groupe 3, quant à elles, proposent essentiellement de former les travailleurs.

Nous venons de voir dans la section précédente (3.2) que les groupes d'intervention se sont intéressés de façon plus fréquente à des tâches de travail possédant des caractéristiques particulières (ex. tâches cycliques à un poste de travail fixe (n=8) pour les interventions de type « complète »). Pourtant, il appert ici que, indépendamment des caractéristiques du travail mis en cause, l'application des trois types de démarches d'intervention identifiés permet d'en arriver à transformer la situation de travail de façon différente.

3.4 L'évaluation / suivi des impacts des interventions

3.4.1 Démarche utilisée

D'abord, précisons que nous faisons une distinction entre une évaluation et un suivi, l'évaluation étant faite de façon plus structurée. Alors que 13 interventions sur 17 font un suivi ou une évaluation des impacts dans le groupe des interventions de type « complète », toutes les interventions des deux autres groupes effectuent cette étape d'évaluation/suivi (tableau 3.10). On remarque aussi que le nombre d'évaluations augmente au détriment des suivis quand on passe du groupe 1 au 3. De plus, l'évaluation des impacts est menée de façon plus rigoureuse par les interventions de type « écourtée » et « clé en main », particulièrement dans ce dernier groupe : le nombre d'études utilisant un design quasi-expérimental et ayant recours à des tests statistiques est plus important.

Tableau 3.9 Comparaison des transformations implantées – pour un travail similaire – selon le type d'intervention effectuée

Type d'intervention[a]		Démarche d'intervention		Transformations implantées		
		Analyses préliminaires	Diagnostic	nb.	Catégorie	Description
Manutention de bénéficiaires (soins de santé)						
1	Garg et Owen, 1992/1994	Questionnaire pour cibler les tâches perçues comme étant les plus difficiles.	Grille d'observation, un modèle biomécanique statique et des discussions informelles pour évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures, force de compression et moment à L5-S1), les déterminants (équipement utilisé, charge manipulée) et la fréquence/durée de certaines tâches.	5	Aménagement	Réaménagement de l'espace de travail (chambres, douches et toilettes)
					Équipement	Achat d'équipements pour les soulèvements (aides mécaniques) et de vêtements adaptés pour les patients
					Formation	Aux principes de manutention
					Organisation du travail	Implantation de nouvelles procédures pour classer (selon l'équipement à utiliser) les patients selon leur niveau de dépendance et selon leur poids
2	Lynch et Freund, 2000	—	Équation NIOSH et interviews (travailleurs) pour évaluer les charges manipulées et les risques potentiels de blessures au dos.	3	Équipement	Achat de nouveaux équipements pour les soulèvements (protection personnelle et aide mécanique)
					Formation	Aux principes de manutention
3	Lagerstrom et coll., 1998	—	—	1	Formation	Aux principes de manutention
Tâche d'assemblage / contrôle de la qualité						
1	Burri et Helander, 1991	Données d'entreprise et interviews (gestionnaires) pour évaluer les problèmes de productivité, les blessures et l'absentéisme.	Interviews (travailleurs), quest., check-list et prise de mesure environ. pour quantifier les facteurs de risque mécaniques (postures), psychosociaux, environnementaux ainsi que des déterminants (aménagement, org. du travail). A permis de comprendre le travail réalisé et les prises d'informations utilisées.	8	Environnement	Éclairage, bruit
					Équipement	Achat de nouvelles chaises et de gants de protection
					Machine	Achat d'une nouvelle machine
					Formation	Aux concepts ergonomiques de base
					Organisation du travail	Modification des pauses, rotation, automatisation, fabrication en flot continu, amélioration de la communication, implantation de politiques pour le stockage et l'entretien.
2	Hebert et coll., 2001	—	Observations pour évaluer les déterminants (aménagement) et pour mieux comprendre les tâches de travail réalisées.	2	Équipement	Achat de chaises ajustables
					Formation	À l'utilisation d'un outil d'analyse
3	Dortch III et Trombly, 1990	—	—	1	Formation	Aux concepts ergonomiques de base

Type d'intervention		Démarche d'intervention		Transformations implantées		
		Analyses préliminaires	Diagnostic	nb.	Catégorie	Description
Travail sur écran de visualisation (TEV)						
1	Vink et coll., 1995, Vink et Kompier, 1997	Données d'entreprise, des interviews et des quest. pour évaluer les problèmes de santé, de douleurs, de productivité et les difficultés reliées à la charge de travail et à la réalisation de ces tâches. A permis de cibler les douleurs au cou et la planification des tâches de travail.	Grille d'observations (WEBA-analysis) et des discussions informelles (travailleurs) pour évaluer les facteurs de risque psychosociaux, les déterminants reliés à l'organisation du travail (planification du travail) et de mieux comprendre les tâches de travail réalisées.	4	Aménagement	Ajustements / repositionnements des diverses composantes des postes TEV
					Équipement	Achat de tables et de chaises ajustables ainsi que d'accessoires de bureau
					Organisation du travail	Implantation de nouvelles procédures (pour la planification du travail)
2	Ketola et coll., 2001	Questionnaire pour évaluer les douleurs, le temps passé sur poste TEV et les conditions générales de travail.	Check-list pour évaluer les déterminants du travail reliés à l'aménagement des postes TEV.	4	Aménagement	Ajustements / repositionnements des diverses composantes des postes TEV
					Équipement	Achat de bureaux, de chaises et d'accessoires
					Formation	À l'utilisation d'un poste TEV
3	Lewis et coll., 2001/2002	—	—	1	Formation	À l'utilisation d'un poste TEV

[a] 1 : complète; 2 : écourtée et 3 : clé en main

Tableau 3.10 Détails sur l'évaluation des impacts des interventions

	Interventions de type			*Total*
	Complète	*Écourtée*	*Clé en main*	
Impacts mesurés sous la forme :				
D'un suivi	4	2	0	6
D'une évaluation plus structurée	9	14	14	37
Design utilisé :				
Prise de mesure en post intervention	1	2	0	3
Prise de mesure avant / après	12	9	6	27
Design quasi-expérimental (groupe contrôle)	0	5	8	13
Utilisation de tests statistiques :	6	14	14	34
Variables considérées :				
Données de :				
Santé	6	4	3	13
Productivité	2	0	0	2
Douleur / symptôme	4	9	11	24
Facteurs de risque :				
Mécaniques	4	3	6	13
Psychosociaux	1	3	5	9
Environnementaux	1	1	0	2
Modification des comportements / techniques	5	8	8	21
Difficultés reliées à la charge de travail	3	1	1	5
Satisfaction	4	5	4	13
Connaissances acquises	0	2	1	3
Total des *variables considérées*	**30**	**36**	**39**	**105**
Outils utilisés :				
Documents d'entreprise et base de données	7	5	4	16
Instruments de mesure	4	4	4	12
Observations	6	7	6	19
Consultations des travailleurs :				
Interviews	3	1	1	5
Questionnaires	7	13	12	32
Total des *outils utilisés*	**27**	**30**	**27**	**84**

C'est dire qu'on observe une relation inverse entre l'étape d'évaluation et celle du diagnostic : une étape d'évaluation élaborée est majoritairement réalisée en conjonction avec un diagnostic moins poussé et vice versa.

Les variables utilisées pour évaluer les effets des interventions sont diversifiées : elles peuvent être plus objectives (ex. facteurs de risque mécaniques) ou davantage qualitatives (ex. niveau de satisfaction des travailleurs). Les effets ainsi mesurés sont aussi différents : effets plus immédiats (ex. modification des comportements), effets intermédiaires (facteurs de risque) ou finaux (données sur la santé). Il n'existe pas de différence majeure dans le nombre et/ou la nature des variables considérées entre les groupes d'intervention. Les interventions du groupe 3 utilisent un peu plus de variables et ont recours de façon plus fréquente aux facteurs de risque mécaniques et/ou psychosociaux pour effectuer leur évaluation. Peu importe le groupe, on constate l'utilisation d'une grande diversité de variables pour effectuer l'évaluation. Cependant, le recueil de données de douleur/symptôme (n=24) de même que la modification des comportements et/ou techniques de travail suite à l'introduction des transformations (n=21) sont les deux variables les plus utilisées.

Les mêmes constats s'appliquent quant aux outils utilisés. La consultation des travailleurs, surtout via l'utilisation de questionnaires, est de loin l'outil de recueil de données privilégié.

3.4.2 Résultats obtenus

De façon similaire aux autres recensions d'écrits publiées sur les interventions destinées à prévenir les TMS en milieu de travail, nous avons voulu porter un jugement sur les résultats obtenus à la suite de l'implantation de solutions consécutives aux interventions. De plus, un autre objectif était de vérifier si les résultats obtenus variaient en fonction des trois types d'intervention identifiés.

Malgré plusieurs tentatives pour rendre interprétables et comparables les résultats d'évaluation des impacts présentés dans les différentes études, nous en arrivons à la conclusion que la diversité des designs, des catégories de variables et outils utilisés rendent quasi impossible toute forme d'interprétation comparative des résultats. Rappelons que les études recensées n'ont pas été choisies sur la base de critères de qualités qui concernent l'étape d'évaluation, comme c'est le cas dans les autres recensions. Le tableau 3.11[4] illustre bien cette grande hétérogénéité dans la façon d'évaluer les impacts et les problèmes d'interprétation qui en découlent. Ce tableau permet de voir toute la complexité à interpréter les résultats issus des études quand on considère à la fois la diversité des variables, des designs expérimentaux et des outils utilisés. De plus, la façon d'interpréter les résultats fournis dans les articles est une autre source de difficulté supplémentaire. Nous avons résumé les résultats selon qu'ils soient positifs (peu importe la différence observée, qui peut parfois grandement varier), mitigés (certains résultats sont positifs et d'autres non, par exemple amélioration du confort aux épaules, mais détérioration pour le bas du dos) et non interprétables (ex. les travailleurs sont satisfaits des transformations dans une proportion de 75%). Les résultats sont le plus souvent non interprétables quand ils sont évalués

[4] Des tableaux similaires ont aussi été réalisés pour les deux autres groupes et le même constat d'échec à interpréter et à comparer les résultats entre étude a été fait.

seulement en post intervention et qu'il n'y a pas de mesure en pré comme valeur comparative ou de groupe contrôle.

Ce constat d'hétérogénéité est vrai pour les études d'un même groupe, mais apparaît encore plus marqué quand on cherche à comparer les trois groupes entre eux. Ceci découle en grande partie des démarches d'évaluation utilisées qui – comme nous l'avons souligné au point précédent (3.4.1) – ne sont pas les mêmes selon le type d'intervention. Dans une tentative de vouloir comparer des interventions similaires entre elles (ex. même design), le nombre d'études s'est rapidement avéré insuffisant pour tirer des conclusions intéressantes.

Un seul résultat ressort clairement : les études rapportent très peu de résultats négatifs. Dans le premier groupe, aucune étude ne rapporte de résultats exclusivement négatifs. Une faible proportion (9%) des résultats présentés ont été évalués comme étant mitigés alors que plus de 70% de ceux-ci sont positifs, i.e. qu'on constate une amélioration suite à l'implantation des solutions.

Tableau 3.11 Résultats de l'évaluation des impacts pour les interventions de type « complète » (n=17)

Variable et desing expérimental utilisés	Outil de recueil de données utilisé				Total	Résultats[a]		
	Document	*Instrument de mesure*	*Observation*	*Consultation de travailleur*		+	±	ni
Santé	**6**				**6**			
Quasi-expérimental Avant / après	5 + et 1 ±				6	5	1	
Après								
Douleurs / symptômes				**3**	**3**			
Quasi-expérimental Avant / après				3 +	3	3		
Après								
Facteurs de risque / Charge de travail		**3**	**2**	**5**	**10**			
Quasi-expérimental Avant / après		2 + et 1 ±	2 +	4 + et 1 ±	10	8	2	
Après								
Modification des comport. ou de la façon de réaliser le travail			**3**	**4**	**7**			
Quasi-expérimental Avant / après			2 +	1 + et 1 ni	4	3		1
Après			1 ni	2 ni	3			3
Productivité	**2**		**1**		**3**			
Quasi-expérimental Avant / après	2 +		1 +		3	3		
Après								
Satisfaction				**4**	**4**			
Quasi-expérimental Avant / après				1 +	1	1		
Après				1 + et 2 ni	3	1		2
Connaissances acquises								
Quasi-expérimental Avant / après								
Après								
Total	**8**	**3**	**6**	**16**	**33**	**24**	**3**	**6**
Quasi-expérimental Avant / après	7 + et 1 ±	2 + et 1 ±	5 +	9 +, 1 ± et 1 ni	27	23	3	1
Après			1 ni	1 + et 4 ni	6	1		5

[a] + : amélioration ; ± : résultats mitigés ; ni : non interprétable

b) Les programmes d'intervention (n=14)

Rappelons que les programmes d'intervention ont été traités séparément des interventions ciblées à cause de la plus grande rareté des informations fournies sur la démarche d'intervention utilisée pour en arriver aux transformations. De plus, il faut aussi souligner que le but poursuivi par ces études est d'une autre nature que celui des interventions ciblées. Leur objectif est de présenter globalement les actions de prévention mises en place pour prévenir les TMS au cours des années et d'en montrer les impacts.

La majorité des programmes d'intervention recensés ont été réalisés dans des entreprises du secteur industriel (tableau 3.12). Le travail étudié est cependant assez varié : cette variabilité s'explique en partie du fait que les programmes ont parfois été appliqués à plusieurs postes d'une même entreprise, voire dans plusieurs entreprises. Les articles décrivent très rarement le travail concerné par le programme de prévention, mais s'intéressent davantage à décrire le profil de(s) intervenant(s) et les structures internes des entreprises pouvant avoir un impact sur l'intervention (ex. présence d'un comité de suivi ou d'un syndicat).

Une description assez détaillée est fournie quant à la nature des problèmes de TMS présents dans l'entreprise. La façon de repérer les problèmes est souvent bien décrite : cette activité s'apparente davantage ici à une réelle activité de surveillance. Les problèmes rapportés concernent presque exclusivement des aspects de santé (blessures, absentéisme, réclamations/compensations) qui sont en général cernés à l'aide de données recueillies par l'entreprise via des registres d'accidents. On s'intéresse aussi aux données de douleurs et aux symptômes dont la collecte se fait par questionnaire. On a l'impression toutefois, à la lecture des articles, que ce « monitoring » ne sert pas tant à orienter les actions de prévention, mais plutôt à tracer une ligne de base qui servira par la suite à évaluer les impacts du programme mis en place. En ce sens, il ne s'agit pas tant d'une étape d'analyses préliminaires, telle que décrite dans les interventions ciblées, mais plutôt d'une première phase du processus d'évaluation. On ne voit donc pas clairement une orientation de la démarche en fonction des problèmes identifiés.

Dans la moitié des études, le programme de prévention instauré est basé sur une approche de type participatif avec création d'un comité de travail et une implication active des travailleurs. Très peu de détails sont donnés sur la démarche d'intervention. On remarque que peu de données sont recueillies sur le travail. On s'intéresse particulièrement aux facteurs de risque posturaux. Ce sont les déterminants de nature technique (ex. aménagement, équipement) qui font l'objet de plus d'attention alors que les aspects organisationnels sont peu traités. L'observation, particulièrement les check-lists, est le mode de collecte de données privilégié. Soulignons à nouveau qu'il est difficile de statuer sur la démarche d'intervention dans le cadre des programmes puisque les articles ne donnent pas beaucoup de détails sur cet aspect. Toutefois, on remarque assez clairement – dans la plupart des articles – une préoccupation pour la « durabilité » des interventions dans le milieu de travail. Cet aspect n'est jamais souligné dans les interventions ciblées. On peut aussi y voir un lien avec la plus grande quantité d'informations fournies sur les structures internes de l'entreprise qui peuvent avoir un impact sur l'implantation du programme comme la présence d'un département SST, etc. En d'autres termes, il y a une insistance plus marquée sur les aspects entourant la « construction sociale » du ou des interventions que comprennent le programme de prévention et les liens avec la permanence des effets.

Tableau 3.12 Résumé des informations contenues dans les articles (n=14) présentant des programmes d'intervention

Contexte d'intervention		Analyses préliminaires		Diagnostic		Transformations implantées		Évaluation des impacts	
Milieu de travail		**Demande initiale**		**Modalité utilisée**		**Solutions élaborées à partir**		**Design utilisé**	
Industriel	10	**Elle permet de cibler**		Type "expert"	4	D'application de normes	4	Quasi-expérimental	1
Services municipaux	2	TMS spécifique	3	Type "consultatif"	1	D'adaptation de normes	10	Avant-après	11
Soins de santé	2	TMS et population cible	1	Type "participatif"	7	De nouveaux repères	1		
Autres	2	TMS et tâche particulière	2					**Variables évaluées**	
				Variables considérées	65	**Modalité utilisée**		Données de santé	9
Travail étudié		**Problèmes abordés**		**Facteurs de risque**		De type "expert"	6	Données de productivité	2
Manutention	5	Santé	12	**Mécaniques**		De type "consultatif"	1	Facteurs de risque mécaniques	2
TEV	5	Productivité	1	Efforts	3	De type "participatif"	7	Douleurs / symptômes	2
Assemblage	8	Difficultés reliées au travail	1	Postures	11			Modification des comport	1
Transformation viande	2			**Psychosociaux**	1	**Transformations implantées**	70	Satisfaction	1
Chauffeur / opérateur	1	**Problème de TMS ciblé**		**Environnementaux**	8	**Environnement**	2		
		TMS en général	5			**Aménagement**	13	**Outils utilisés**	
Description du travail		Cou / nuque	3	**Travail réalisé**		Ajustement / reposit	6	Documents	11
Sommaire	1	Dos	5	Description	3	Espace	6	Données issues des travailleurs	4
Détaillée	1	Membres supérieurs	6	Fréquence / durée	4	**Équipement**	18	Instruments	1
		Membres inférieurs	1	Variables reliées à l'act. de travail	1	Protection personnelle	2	Observations	1
Intervenant						Aide mécanique	4		
Provenance		**Variables considérées**	33	**Déterminants**		Rangement	2		
Interne	5	Données de santé	19	Aménagement	9	Tables / chaises	4		
Externe	2	Données de douleur/sympt.	9	Équipement	9	Accessoires bureau / inform.	5		
Interne / externe	3	Données reliées aux diff.	4	Outil / machine	8	**Outil**	5		
Rôle		Données de productivité	1	Produit / charge manipulé	5	**Machine**	3		
Expert	3			Organisation du travail	3	**Formation**	12		
Collaborateur	8	**Outils utilisés**	25			Concept ergonomique	6		
		Base de données gouv.	3	**Outils utilisés**	21	Utilisation d'outil d'analyse	2		
Présence d'un		Données d'entreprise	10	**Données instrumentées**	2	Manutention	1		
Comité de suivi	5	Interview / discussion	4	**Données d'observation**		TEV	2		
Comité ou départ. SST	7	Questionnaire	7	Générales	1	**Organisation du travail**	10		
Département médical	6	Observation	1	Check-list	7	Aspects temporels	2		
Syndicat	5			Grille d'évaluation	1	Politique	2		
				Grille d'observation	5	Processus	5		
				Données issues des travailleurs	5	**Réadaptation**	7		

Les transformations implantées sont élaborées surtout à partir d'adaptations de normes. Le mode participatif domine encore lors de l'étape de recherche de solutions. Les transformations sont relativement bien distribuées parmi les différentes catégories. On remarque que, même si les aspects liés à l'organisation du travail ne semblaient pas faire l'objet de beaucoup d'attention dans le diagnostic, une quantité appréciable de transformations y sont liées. Dans la moitié des transformations reliées à l'organisation du travail, on apporte des modifications au processus. Les programmes se distinguent aussi quant aux aspects qui touchent à la réadaptation, i.e. au retour des travailleurs suite à une blessure ou à un accident (ex. politique d'assignation temporaire). Ce type de modification est quasi absent dans les interventions ciblées.

Douze études sur 14 ont réalisé une étape d'évaluation des impacts, dont 11 utilisent un design avant/après. Les prises de mesure en post intervention s'échelonnent souvent sur plusieurs années. Ce sont principalement des données de santé qui permettent d'évaluer les impacts du programme d'intervention implanté : elles sont recueillies de la même manière que lors des analyses préliminaires (ou activités de surveillance), soit principalement à partir de documents d'entreprise. De nouveau, les résultats présentés s'avèrent être en grande majorité positifs.

Partie 2 : les facteurs qui influencent le déroulement de l'intervention

Au total, 228 commentaires relatifs aux interventions et/ou aux programmes ont été recueillis dans 54 articles (sur les 61 recensés). Ces informations, présentées essentiellement dans la section « discussion » des articles, touchaient à des sujets qui allaient au-delà du déroulement de l'intervention. Dans un premier temps, nous allons vous présenter un aperçu de ces commentaires émis par les auteurs pour, dans un second temps, se concentrer sur les commentaires spécifiques au déroulement.

3.5 Commentaires généraux

La démarche d'intervention fait l'objet de plusieurs commentaires. On se questionne sur la meilleure démarche à privilégier, surtout dans les articles portant sur les démarches participatives (puisqu'il en existe plus d'une forme). On discute en particulier de l'importance d'une étape spécifique de la démarche globale, l'implantation des transformations et le suivi étant considérés comme des étapes clefs. Le type de changements à privilégier est aussi traité. Les petits changements, rapides, mineurs, visibles et peu coûteux sont les transformations rapportées comme ayant le plus de succès. Les solutions à privilégier seraient donc simples à implanter, visibles, faciles à utiliser, peu coûteuses.

Au-delà des changements directs qui découlent de l'intervention, les auteurs constatent (et souhaitent obtenir) aussi des impacts indirects au niveau des dimensions suivantes : attitudes positives des travailleurs, coopération et nouveau rapport de confiance entre travailleurs et gestionnaires, satisfaction des travailleurs (sentiment d'avoir été écoutés), apport aux connaissances des travailleurs, évolution des représentations des travailleurs et des autres acteurs, amélioration du climat de travail.

Les principales difficultés rapportées concernent presque essentiellement l'évaluation et l'interprétation des impacts des transformations : quantification des impacts des changements ergonomiques sur la productivité, discerner les impacts entre les différentes modifications,

problèmes de définition uniforme des symptômes, prise en compte de la variabilité, contrôle des variables extrinsèques, problèmes techniques qui occasionnent la perte de données, période de latence courte.

De par la quantité des commentaires recueillis, on constate que la phase finale de l'intervention, soit la recherche et l'implantation des solutions de même que la phase d'évaluation, font véritablement l'objet d'une préoccupation importante. En revanche, on discute peu ou pas de l'étape d'élaboration du diagnostic.

3.6 Commentaires spécifiques au déroulement de l'intervention

Le tableau 3.13 synthétise les informations recueillies sur le déroulement de l'intervention. De façon générale, mentionnons que notre collecte d'informations sur cet aspect s'est avérée peu fructueuse. Il faut voir, dans ces informations, non pas un portrait exhaustif des éléments qui influencent le déroulement de l'intervention, mais les préoccupations les plus citées par les auteurs. Soulignons aussi que la majorité des commentaires émis est associée aux interventions d'ergonomie participative. Dans ce contexte, il n'y a pas de surprise à apprendre que la participation et l'implication des travailleurs sont les conditions de succès les plus rapportées en lien avec le déroulement de l'intervention. On constate toutefois que cette participation est mise en évidence lors de l'étape de recherche et d'implantation des solutions, l'implication des travailleurs dans la phase de diagnostic étant quasi absente du discours des auteurs. On discute aussi du rôle de l'ergonome dans ce contexte participatif : il doit être flexible et laisser une place aux travailleurs du groupe. Globalement, le travail d'équipe est privilégié, que ce soit avec les acteurs de l'entreprise ou entre les membres de l'équipe d'intervention (les « experts ») dont les savoirs doivent être complémentaires. On souligne de plus le rôle des organismes de soutien qui, par leurs actions de sensibilisation, peuvent faciliter le déroulement de l'intervention. Une série de commentaires sont en lien avec les étapes de la démarche. Un aspect important ressort des commentaires soit la nécessité de valider les données auprès des travailleurs, que ce soit en leur donnant des rétroactions tout au long de l'intervention, mais principalement lors de la recherche de solutions en leur demandant de valider les solutions potentielles.

Trois raisons plus importantes sont invoquées quand on parle de sources de difficultés. La plus importante est celle où on rapporte des problèmes au niveau de l'implantation des solutions. Certaines raisons sont liées au contexte de l'entreprise, d'autres sont attribuables aux travailleurs. À ce titre, deux visions s'opposent. D'une part, le fait que les travailleurs dévient ou n'utilisent pas les solutions proposées est perçu comme une résistance aux changements. D'autre part, des auteurs rapportent que les travailleurs qui dévient des recommandations ont souvent des raisons justifiables qui sont principalement liées aux exigences de leurs tâches et/ou à des préférences individuelles. Les deux autres raisons sont en lien avec un contexte particulier d'intervention et avec le fait d'intervenir dans un contexte « naturel ». Dans ce dernier cas, les difficultés observées sont associées à la phase d'évaluation.

Comme c'était le cas dans les commentaires généraux, il est question du déroulement de l'intervention principalement lorsque vient le moment de trouver, d'implanter et d'évaluer les transformations. L'étape qui mène à identifier ce sur quoi vont porter les transformations, i.e. le diagnostic, fait l'objet de très peu de commentaires.

Tableau 3.13 Principaux commentaires des auteurs en lien avec le déroulement de l'intervention

Facteurs qui facilitent le déroulement de l'intervention

1. ***Participation et implication des travailleurs*** : surtout traitée via la démarche participative. Diminue la résistance au changement et a un impact favorable dans la recherche et l'implantation des solutions : permet que des solutions additionnelles soient générées, permet d'éviter des erreurs et de raffiner les solutions.

2. ***Dynamique du rôle et qualités de l'ergonome*** : pour favoriser l'autonomie et la prise en charge de la prévention par le groupe – i.e. flexibilité de l'ergonome par rapport aux solutions proposées par le groupe.

3. ***Collaboration entre les différents acteurs*** : en particulier, implication des acteurs dans le suivi de l'implantation et dans les développements futurs. À ce titre, on mentionne aussi que les expériences positives vécues lors de l'intervention constituent des éléments favorisant les interventions futures.

4. ***Travail multidisciplinaire, complémentarité des savoirs***.

5. ***Importance du soutien de la part d'autres organismes*** *(ex. associations sectorielles)* : pour sensibiliser ou lors des campagnes de prévention pour l'ensemble du secteur.

6. ***Importance de l'apport d'une étape de l'intervention, en particulier*** :
   - *Au départ*: mettre sous surveillance le démarrage du projet pour remédier rapidement aux dysfonctionnements.
   - *Pendant* : 1) implication du chef de l'entreprise; 2) prise en compte de la dynamique existante au niveau de la reconnaissance des compétences, de l'embauche et de la formation et 3) évaluation des résultats de l'intervention et rétroaction aux travailleurs tout au long de l'intervention.
   - *Lors de la recherche des solutions* : faire prioriser les solutions, notamment au niveau des coûts et des ressources, pour aider à l'acceptation des changements et valider les solutions auprès de travailleurs expérimentés avant leur implantation.

Facteurs qui représentent des sources de difficultés dans le déroulement de l'intervention

1. ***Intégration de deux perspectives*** (ergonomie et ingénierie).

2. ***Implantation des solutions*** :
   - Obstacles à la non implantation ou à l'implantation incomplète des solutions : la résistance aux changements, difficulté à vendre l'ergonomie aux gestionnaires (car les impacts doivent généralement être évalués sur une longue période) et crainte d'une hausse de nouveaux cas suite à l'implantation des transformations.
   - Raisons des déviations des travailleurs par rapport aux recommandations : demandes spécifiques à la tâche, efficience et préférences individuelles.
   - Non faisabilité des solutions pour l'entreprise au moment de l'intervention.

3. ***Influence du contexte*** :
   - Secteur de la construction : grande variabilité, différents métiers.
   - Résistance au changement : implantation de solutions tel l'élargissement des tâches et manque d'ouverture quant aux changements en SST.
   - Secteur médical : secrétariat.

4. ***Problèmes spécifiques au « terrain »*** :
   - Difficultés méthodologiques associées à l'évaluation : taille de l'échantillon, taux de participation ou de réponse bas, pas les mêmes travailleurs avant/après (haut taux de roulement du personnel), absence d'un groupe contrôle.

5. ***Au niveau des contraintes temporelles*** : beaucoup de temps nécessaire lorsque les travailleurs construisent eux-mêmes les solutions (ex. nouveaux équipements).

4. DISCUSSION

4.1 Des démarches d'intervention toujours adaptées ?

Cette revue avait comme objectif central de décrire comment on intervient dans la prévention des TMS. Les résultats montrent que bien que les façons d'intervenir soient diversifiées, elles peuvent être regroupées en trois grandes « familles » d'intervention (dont la première contient une sous-catégorie particulière). De façon générale, on constate que le modèle classique d'analyse du travail – qui consiste à identifier les problèmes de TMS, à découper le travail en tâches et/ou opérations de base, à faire l'inventaire des facteurs de risque qui y sont associés, à identifier leurs causes (ou déterminants) et enfin à maîtriser le risque par la recherche de solutions appropriées – n'est pas toujours appliqué comme tel. En fait, seul le quart des études recensées (n=12; une portion des interventions du groupe 1) applique une telle démarche. Certaines interventions, minoritaires (n=5; du groupe 1, mais centrées sur l'analyse de l'activité de travail), en font plus : elles réalisent un pré-diagnostic en considérant entre autres des variables portant sur les difficultés reliées à la réalisation du travail et sont les seules qui, lors du diagnostic, considèrent les variables liées à l'activité de travail qui permettent souvent de mieux comprendre le travail (ex. séquence/chronologie des tâches et/ou opérations effectuées par le(s) travailleur(s), déplacements dans le lieu de travail, communications entre personnes). D'autres études, la majorité, en font moins. Elles font soit l'économie de décrire le travail et de faire un repérage des facteurs de risque (n=16; interventions du groupe 2) ou passent directement de l'étape des analyses préliminaires à la recherche et à l'implantation de solutions (n=14; intervention du groupe 3).

Bien qu'un peu moins vrai pour la démarche d'intervention de type « clé en main », on note que les démarches sont appliquées pour des tâches de travail somme toute assez diversifiées. Qui plus est, une tâche similaire est souvent analysée selon l'une ou l'autre des démarches identifiées. On observe toutefois une tendance à appliquer un type de démarche dans un contexte particulier et pour une tâche plus spécifique. Ainsi, la démarche dite « complète » – où un plus grand nombre de variables différentes et une plus grande variété d'outils de recueil de données sont utilisés – est appliquée pour des tâches dont l'analyse est en apparence plus simple, i.e. où les opérations/tâches se répètent à l'intérieur d'un cycle et qui, bien souvent, sont effectuées à un poste de travail fixe (ex. assemblage sur une chaîne de montage). On peut penser que ce contexte de travail permet effectivement de faire une évaluation des facteurs de risque qui soit plus poussée (St-Vincent et coll. 2001). Cette démarche est peu utilisée pour des tâches dans des environnements changeants. A contrario, les autres démarches sont appliquées le plus souvent pour un travail qui comporte des tâches diversifiées, souvent effectuées de surcroît dans des lieux multiples et dans des conditions variables. C'est le cas notamment des activités de manutention en secteur hospitalier. S'agit-il alors d'une adaptation de la démarche classique dont l'applicabilité s'avère moins évidente dans ces contextes plus complexes ? La question demeure entière puisqu'il est très difficile, particulièrement dans les articles des groupes 2 et 3, de trouver des justifications, voire des commentaires qui permettraient de trouver des éléments de réponse à cette question. On justifie rarement la démarche d'intervention utilisée. Il est pourtant légitime de se demander si cette adaptation est appropriée en regard des particularités du travail à analyser.

Ainsi, l'étude du travail à un poste informatique est un exemple où, nous l'avons constaté, les intervenants ont eu recours à une démarche plus rapide. Ces modalités d'analyse sont possiblement mises en œuvre entre autres pour composer avec les contraintes de temps des interventions. Ce faisant, elles s'éloignent de la démarche qui fait plus largement consensus et, pour certains, ceci pourrait jusqu'à représenter une menace pour l'ergonomie (Christol, 1993). Mais, on peut penser que cette façon de faire se justifie du fait que bon nombre d'études ont été réalisées dans ce secteur et ont mené à des recommandations éprouvées, principalement au niveau des équipements, de l'aménagement des postes et de la formation complémentaire qui doit accompagner ces changements. Ces études permettent d'orienter rapidement les recommandations à partir d'une analyse des déterminants. Soulignons cependant que, même dans ce contexte, comme nous l'avons montré, un diagnostic plus poussé mène à l'implantation de solutions qui dépassent ce cadre usuel et qui vont toucher par exemple à l'organisation du travail. Nous y reviendrons plus loin.

Toutefois, une simplification de la démarche peut-elle être envisagée par exemple pour les activités de manutention ? Peut-on procéder plus rapidement dans ces cas ? Possède-t-on suffisamment d'études pour orienter nos actions de prévention ? La formation aux techniques de manutention est pour l'heure une solution de prévention répandue et cette revue en fait à nouveau la démonstration. Pourtant, l'implantation de programmes de formation à la manutention a des effets mitigés (Kroemer, 1992). Une revue récente (Hignett, 2003) montre que les programmes de formation à la manutention de patients, employés seuls, n'ont aucun impact sur les habitudes de travail et les taux de blessures. Notre revue n'avait pas pour but de statuer sur cette question. Pourtant, on constate dans cette recension que la façon d'implanter ces programmes de formation est souvent faite sans qu'une analyse plus large des conditions de travail soit effectuée. De plus, le but de ces interventions (celles du groupe 3) est souvent axé sur l'évaluation des effets suite à l'introduction d'une transformation, le plus souvent une formation. Bien que les causes des effets mitigés de ces programmes de formation puissent être multiples – et concerner entre autres leur contenu – on peut aussi penser que leur application, sans une analyse plus détaillée du contexte dans lequel ils sont introduits, puisse avoir un effet sur leurs impacts. L'environnement organisationnel, les aménagements physiques, la disponibilité des équipements ne sont que quelques exemples qui peuvent influencer le recours ou non aux techniques enseignées.

Pour certaines tâches donc (nommément la manutention), une intervention plus rapide n'apparaît pas être une adaptation adéquate. En revanche, y aller avec la « voie royale » de l'ergonomie n'apparaît pas plus réaliste. Le développement d'une démarche, plus adaptée, apparaît donc souhaitable pour les tâches plus complexes. Ce besoin n'est pas nécessairement nouveau (St-Vincent et coll. 2001; Prunier et Gadbois 1996), mais on retrouve peu d'écrits concernant la prise en compte des particularités de la tâche dans le choix d'une démarche d'intervention et de ses impacts sur le processus d'analyse. La littérature aborde davantage l'influence de l'intervenant (son expérience, sa formation, sa philosophie d'intervention, etc.) et plus particulièrement le contexte de l'entreprise (contraintes de délais, de coûts, taille de l'entreprise, structure en SST, etc.) dans le choix d'une démarche (Whysall et coll., 2004; Baril-Gingras, 2003; Lamonde 2000). St-Vincent et ses collègues (2001) donnent une bonne idée des difficultés rencontrées – dans le cadre d'une démarche d'ergonomie participative où les travailleurs élaborent le diagnostic avec l'aide d'un ergonome – dans l'utilisation d'outil d'analyse ergonomique pour l'analyse du travail dans un contexte de tâche répétitive et dans celui de

tâches variées à cycle long. Les auteurs proposent une démarche adaptée (en particulier au niveau du recueil des informations préliminaires et des observations systématiques) dans le cas des tâches variées. Cette façon de faire se distingue passablement des démarches recensées dans cette revue : il serait certes possible de s'en inspirer pour cette fois-ci outiller les intervenants.

Cette revue montre qu'il y a des variantes au modèle classique d'intervention, ce qui suppose que l'intervention en prévention des TMS n'est pas une recette et que son adaptation est souhaitable : aller au-delà tout comme restreindre la démarche peut se justifier. Cependant, il faut d'une part se demander si ces adaptations sont toujours appropriées, particulièrement quand on décide d'y aller selon une modalité « fast track » ? Bien que plusieurs facteurs puissent influencer le choix d'une démarche d'intervention et son déroulement, il demeure que des particularités du travail à analyser demeurent un élément important à considérer. Entre autres, notons l'aspect cyclique et le fait de travailler ou non à un poste de travail fixe. Ajoutons qu'une hypothèse, difficile à vérifier dans le cadre d'une revue, nous est aussi apparue plausible : se peut-il que les intervenants aient tendance à analyser plus en profondeur un poste dont on se fait une moins bonne représentation du travail (ex. assemblage de pièces diverses, opérateur de grue) que des tâches qui sont plus connues et dont il est facile de se faire une représentation « approximative » (ex. infirmières, travail informatique) ? D'autre part, il est justifié de se demander si les intervenants sont bien outillés pour intervenir avec des travailleurs dont le métier comporte une gamme de tâches diversifiées, réalisées en des lieux multiples et dans des conditions variables. Dans tous les cas, mentionnons que les informations fournies dans les articles recensés permettent rarement de connaître les raisons sous-jacentes au choix de la démarche d'intervention utilisée.

Dans le cas des programmes d'intervention, on constate plus aisément que la démarche et ses modalités d'application sont orientées vers un objectif de durabilité des effets dans l'entreprise, élément qu'on ne mentionne quasi jamais dans les interventions ciblées. Alors que très peu de détails sont donnés sur la démarche d'intervention, les articles s'intéressent davantage à décrire le profil de(s) intervenant(s) et les structures internes des entreprises pouvant avoir un impact sur l'intervention (ex. présence d'un comité de suivi, d'un syndicat, d'un département SST). Dans la moitié des études, le programme de prévention instauré est basé sur une approche de type participatif avec création d'un comité de travail et une implication active des travailleurs. La philosophie d'intervention n'est donc pas la même, la démarche d'intervention laissant une place plus importante au développement de stratégies de prévention globales et durables dans l'établissement.

4.2 L'analyse de l'activité de travail : une démarche sous-exploitée ?

Il a été difficile d'identifier des études, publiées dans les revues courantes en ergonomie, qui puissent illustrer la démarche d'intervention du courant de l'analyse de l'activité de travail (Guérin et coll., 1997). Plusieurs raisons peuvent expliquer cet état de fait, entre autres parce qu'il est suggéré que les tenants de cette forme d'analyse – surtout européens et francophones – ont peu diffusé leur démarche sur le continent américain (Leplat, 2003). D'aucuns avancent aussi que les critères des revues anglo-saxonnes se prêtent mal à la publication d'interventions de ce type, qui ont recours souvent à des méthodes qualitatives (ex. entretiens, perception). Pour les auteurs québécois, leurs études étaient souvent publiées sous la forme de rapport de recherche ou de compte-rendu. Pourtant, lors de nos recherches pour identifier des études à inclure dans notre

échantillon, nous avions trouvé des études centrées sur l'analyse de l'activité, mais un de nos critères d'inclusion ne nous permettait pas de les sélectionner : plusieurs d'entre elles n'étaient pas spécifiquement axées sur la prévention de problèmes de nature musculo-squelettiques. Son utilisation était plus marquée pour la conception des situations de travail dans le cadre de projets industriels ou architecturaux (définition des espaces) et, dans une moindre mesure, dans la conception de nouveaux produits et/ou équipements (design). La préoccupation pour la santé et de la sécurité au travail était alors évidente, mais pas spécifique à la prévention des TMS. De plus, mentionnons aussi qu'il n'était pas toujours évident dans ces publications que les transformations étaient implantées : elles prenaient plutôt la forme de recommandations dont la matérialisation concrète était à venir.

L'utilisation plus fréquente de cette démarche dans les projets d'aménagement n'est peut-être pas étrangère aux nombreuses réflexions et développements méthodologiques qui ont permis d'adapter les concepts sous-jacents à cette démarche aux réalités de ce contexte d'application particulier (Daniellou, 1992; Martin, 1998; Ledoux, 2001; Bellemare et coll. 2004). Nous croyons que ce travail d'adaptation n'a pas eu la même ampleur dans le cas de l'analyse des TMS ne s'inscrivant pas dans des projets de conception, mais plutôt dans des interventions en prévention secondaire et/ou tertiaire. L'analyse de l'activité a été développée en France au début des années 70 et a vu rapidement son application dans l'analyse des dimensions cognitives des activités de travail. Son utilisation dans le cadre de la prévention des TMS est somme toute récente et on est en droit de se demander si cette démarche est actuellement bien adaptée à l'étude de ces affections. En particulier, le temps nécessaire à sa mise en oeuvre serait incompatible avec les délais d'intervention imposés en pratique professionnelle – une contrainte qui n'est cependant pas exclusive aux interventions TMS. Le « poids de la démonstration », i.e. rendre clair le lien entre les conditions de travail et les TMS, est une pression – liée aux attentes des acteurs de l'entreprise – qui a une influence sur la démarche d'analyse ergonomique telle qu'elle est promue à l'heure actuelle. Dans le même ordre d'idée, une autre dimension à ne pas négliger renvoie à la diversité[5] des disciplines (ex. épidémiologie, biomécanique, ingénierie, médecine) qui sont impliquées dans la sphère des TMS, voire de la santé et de la sécurité au travail en général, et dont les buts fondamentaux, le rapport à la science et les méthodes d'intervention se distinguent de celles du courant de l'analyse de l'activité en ergonomie (qui tient plus du courant des sciences humaines et sociales). Sans élaborer, disons que cet état de fait a un impact non négligeable sur les possibilités d'implantation et de diffusion de cette démarche. Mais, en dépit de cette considération, un plus grand effort pour rendre cette démarche « conviviale » demeure certainement le meilleur gage de sa plus large utilisation.

Les préceptes qui fondent cette démarche sont pourtant fort intéressants : prise en compte de la variabilité du travail, distinction et appréciation de l'écart entre travail prescrit et réel, rôle du travailleur comme « régulateur » via ses modes opératoires et ses stratégies (ses « trucs du métier ») et notion de compromis, tout ça dans l'optique de mieux comprendre le travail, d'en changer les représentations auprès des acteurs concernés afin d'y apporter des transformations plus adaptées. Nous pensons que ces concepts devraient toujours être présents à l'esprit de l'intervenant, peu importe la démarche mise de l'avant.

[5] Et à une certaine forme d'hégémonie.

En recherche – où les contraintes temporelles se traduisent différemment que dans la pratique – le recours à cette démarche a conduit à la réalisation de projets forts intéressants, particulièrement dans la foulée de développement de programmes de formation basés sur l'expertise des travailleurs (Lortie, 2002; Vézina et coll., 2000; Richard, 1997). Cependant, Lamonde (2000) illustre bien les stratégies de compromis sur l'analyse de l'activité que doit faire un ergonome en pratique professionnelle en fonction de la diversité des contextes d'intervention et des contraintes temporelles qui pèsent sur lui. Cette démarche, qualifiée de systémique, a un prix : elle prend du temps. Ce constat ouvre la voie à de nouvelles pistes de recherche pour, d'une part, comprendre les difficultés d'application de cette démarche dans le contexte spécifique de la prévention des TMS et, d'autre part, suggérer des adaptations qui en faciliteraient la mise en œuvre.

4.3 Des transformations fortement associées à la démarche utilisée

Un des résultats les plus probants de cette recension est à l'effet que la réalisation d'une intervention plus poussée conduit à l'implantation de transformations à la fois plus nombreuses, plus diversifiées (touchent à plusieurs catégories de déterminants) et plus spécifiques au contexte d'étude. En l'occurrence, les interventions de type « complète » sont les seules à implanter en grand nombre des transformations au niveau de l'organisation du travail, particulièrement au niveau des processus de travail : on modifie alors la nature des tâches, leur ordre, les horaires, etc. Plusieurs s'entendent pour dire que des améliorations apportées au poste de travail n'auront pas le même impact si la prévention ne s'intéresse pas également aux méthodes de gestion qui influencent entre autres les modes d'organisation de la production et leur efficacité (Bourgeois et coll., 2000).

Dans ces interventions du groupe 1, lorsqu'on transforme l'aménagement, c'est majoritairement en modifiant les espaces de travail, par exemple en repensant la disposition des lieux. En ce sens, les transformations issues des démarches d'intervention plus poussées sont plus adaptées, par rapport à des transformations plus générales qui peuvent être transposées d'un contexte à un autre (caractère exportable). Dans ces derniers cas, où le diagnostic est rapide ou inexistant, les solutions sont souvent déjà « toutes faites » et appliquées dans le nouveau contexte : on ajuste alors la hauteur d'un écran ou d'un plan de travail selon une norme de référence. Dans d'autres cas, on donne une formation déjà élaborée sur la façon de bien ajuster son poste de travail ou de déplacer un bénéficiaire de façon sécuritaire.

On a pu constater aussi que, même si la démarche complète est plus utilisée pour du travail cyclique à un poste fixe, son application pour d'autres types de travail conduit aussi à des transformations plus riches lorsque comparées aux transformations issues des autres démarches répertoriées. Il est clair que la formation des auteurs de cette revue représente un biais favorable à tendre vers une analyse plus complète du travail. Cette propension nous apparaît cependant justifiée : les transformations qui sont implantées sont logiquement plus adéquates pour prévenir les TMS dont on sait l'origine multicausale. De plus, même si nous n'avons pas été en mesure de le montrer avec nos résultats – à cause de difficultés méthodologiques – les revues de littérature centrées sur la mesure des effets confirment pour leur part la plus grande efficacité des interventions dites « multiples » qui transforment la situation de travail à plus d'un égard (Karsh et coll., 2001; Silverstein et Clark, 2004). Toutefois, une intervention plus complète est certainement plus coûteuse en temps, demande plus de formation et peut être moins bien reçue

par les milieux qui exigent des résultats rapides. Pourtant, les articles recensés font rarement mention de cet aspect : la question du rapport entre les coûts (ex. temps, ressources humaines et matérielles mobilisées) et les bénéfices escomptés suite à l'intervention est possiblement un facteur important qui justifie le recours à une démarche plutôt qu'à une autre.

Il existe certainement un compromis acceptable entre les aspects pratiques et la qualité des résultats escomptés suite à une intervention. Nous pensons que les démarches d'intervention demandent à être mieux « balisées » : on devrait mieux définir leur contexte d'application, leurs limites, etc. Le besoin d'outils de transfert dans ce domaine apparaît évident (ex. guides). Dans cette optique, nous présentons au tableau 4.1 une tentative en ce sens qui tient davantage d'une réflexion empirique que de données de recherche : le lecteur doit en être conscient et considérer ce tableau comme une aide générale à la décision dans le choix d'une démarche. Nous espérons aussi qu'il fasse l'objet de réflexions critiques et de commentaires pour le bonifier.

Ainsi, rappelons que le développement d'une démarche d'intervention plus adaptée à l'étude des tâches complexes (comme la manutention) serait souhaitable. La démarche d'analyse de l'activité, dans sa forme actuelle, convient mieux à certains contextes, mais demanderait certaines adaptations pour être utilisable de façon plus large dans la prévention des TMS. Cependant, dans l'utilisation de toutes les autres démarches, les principes de base[6] de l'analyse de l'activité devraient toujours être en filigrane : ils ne devraient donc pas faire l'objet d'un recueil systématique, mais devraient « influencer » la démarche. Par exemple, pouvoir apprécier l'écart entre deux opérateurs qui travaillent différemment et chercher à comprendre pourquoi ou évaluer et expliquer les différences entre ce qui est prévu être fait à un poste et ce qui se fait réellement sont des réflexes qui s'inscrivent dans la philosophie de l'analyse de l'activité. Finalement, l'implication des travailleurs dans la démarche, que ce soit dans l'élaboration du diagnostic et/ou dans la recherche et l'implantation des solutions, a pour effet d'ajouter de la plus-value, particulièrement au niveau du déroulement de l'intervention. Nous y reviendrons à la section 4.5.

[6] Écart prescrit/réel, variabilité et notion de régulation et de compromis via les modes opératoires et les stratégies.

Tableau 4.1 Repères utiles à l'utilisation des démarches d'intervention répertoriées

Catégories de démarche	Principales caractéristiques	Contexte d'application	Avantages	Limites / difficultés
Complète	Basée sur le modèle « classique » d'analyse du travail où l'identification des facteurs de risque occupe une place centrale.	Tâche cyclique (répétitive) effectuée dans un environnement stable (poste de travail fixe); Surtout problématique du membre supérieur; Besoin de démontrer le lien entre les conditions de travail et les TMS (nécessité de convaincre).	Pouvoir de démonstration; Transformations du travail sur plusieurs aspects; Solutions plus spécifiques au milieu d'intervention.	L'analyse des facteurs de risque peut être difficile et fastidieuse et conduire à une fragmentation du travail; L'emphase placée sur les risques fait en sorte qu'on considère peu ou pas les difficultés dans le travail.
Écourtée	Diagnostic axé sur l'analyse des déterminants. La référence aux normes est grande.	Environnement stable (poste de travail fixe); Contexte de travail bien documenté dans la littérature (ex. poste informatique); Contexte connu de l'intervenant et/ou expériences d'intervention antérieures dans un contexte similaire.	Analyse du travail plus simple et plus rapide.	Emphase sur les déterminants techniques (ex. équipement, outil) donc peu de chance de tenir compte des déterminants organisationnels; Contexte d'application restreint.
« Clé en main »	Sans diagnostic. Voie rapide. Transposition de solutions existantes.	Contexte très bien connu de l'intervenant et/ou similaire à un autre où il a obtenu de bons succès (« banque » de solutions); Problématique de départ assez simple dont la cause est évidente.	Démarche courte; Résultats rapides; Solutions réutilisables, i.e. exportables.	Comme les solutions ne portent que sur un aspect, elles ne permettent pas de tenir compte du caractère multi-causal des TMS; Implantation de solutions sans connaître les autres dimensions qui peuvent interagir avec leur efficacité; Risque de ne pas avoir identifié la bonne cause (ou la plus importante) des problèmes vécus; Solutions ont parfois un caractère général, donc non spécifique au milieu (plus de chance ainsi d'être rejetées).
Centrée sur l'analyse de l'activité de travail	Approche systémique qui considère les difficultés et les processus de régulation des travailleurs.	Dans le cadre de développement de programmes de formation; Projet de conception industriel et/ou architecturaux; Conception d'outils et/ou d'équipements; Problématiques plus complexes qui demandent une bonne connaissance du travail réel.	Compréhension du travail réel; Tient compte de la variabilité naturelle des conditions de travail; Meilleur potentiel pour changer les représentations de par les restitutions fréquentes aux travailleurs; Contribue à faire émerger le savoir-faire des travailleurs.	Démarche longue et plus complexe; Le va-et-vient entre prise de données et validation auprès des travailleurs peut être lourd.

4.4 Le diagnostic au détriment de l'évaluation et vice versa

Cette revue a permis de montrer qu'il est ardu de trouver à la fois dans une même intervention la réalisation d'une démarche d'intervention exhaustive combinée à une étape d'évaluation éprouvée. Il appert que plus on investit d'énergie dans le diagnostic et les transformations, moins il en reste pour l'évaluation. Ce constat est vrai au niveau du design d'évaluation utilisé et, dans une moindre mesure, en ce qui a trait aux variables et outils considérés : l'accompagnement des transformations s'apparente alors davantage à un suivi qu'à une réelle évaluation. Le contraire est aussi vrai : une évaluation rigoureuse est souvent associée à une analyse du travail moins détaillée, voire inexistante. Or, les interventions qui mettent l'emphase sur une analyse poussée du travail et qui, comme nous venons de le souligner, conduisent à l'implantation de solutions plus intéressantes, ont recours à une évaluation des impacts qui ne satisferait pas aux critères des revues d'intervention usuelles. Rappelons que l'objectif poursuivi par les auteurs de ces revues est essentiellement de vérifier si les interventions sont efficaces dans la lutte aux TMS. Pour tirer leurs conclusions, il devient primordial que le processus d'évaluation soit d'une grande rigueur et conduit selon un modèle se rapprochant le plus possible du modèle expérimental. On peut alors supposer que les interventions qui sont sélectionnées sont celles dont la démarche correspond à certaines interventions du groupe 2 et plus particulièrement à celles du groupe 3. Quel est l'impact alors sur les résultats obtenus dans ces recensions ? Les démarches d'intervention les plus efficaces sont-elles considérées ?

Ces questions en appellent d'autres. On le constate, combiner dans la même intervention une démarche et une évaluation adéquates est difficile. Les auteurs font d'ailleurs plusieurs commentaires sur les difficultés à évaluer et à interpréter les impacts des transformations : difficultés à discerner entre les impacts des différentes modifications, à bien contrôler les variables confondantes, à composer avec les problèmes spécifiques au « terrain » (ex. roulement du personnel, taille des échantillons), etc. Ces considérations, principalement d'ordre méthodologique, ne sont pas simples. Or, il y a une insistance marquée pour que les interventions soient évaluées afin de légitimer les actions de prévention (Hulshof et coll., 1999; van der Beek et coll., 1997). Il s'agit là cependant de problématiques de chercheurs.

Mais les intervenants font aussi face à des difficultés à ce niveau. Des ergonomes-consultants mentionnent qu'ils ont rarement la chance de faire le suivi de leurs interventions (Whysall et coll., 2004), les raisons évoquées étant souvent hors de leur contrôle (ex. le client ne veut pas payer pour le suivi ou le fait de vouloir évaluer est considéré par ce dernier comme une preuve d'inefficacité de l'intervention). Alors, est-il réaliste d'exiger à la fois – dans une même intervention – de faire une bonne analyse du travail et une évaluation selon les règles de l'art ? Si l'évaluation a ses exigences de qualité et de rigueur, un bon diagnostic d'une situation de travail a aussi les siennes. Peut-on demander aux spécialistes en intervention de bien évaluer leurs interventions et aux spécialistes en évaluation de savoir intervenir adéquatement ? Cette double exigence a aussi des impacts sur les budgets des offres de service et des projets de recherche. Bien que les interventions de type « clé en main » répondaient à nos critères de ce qu'est une intervention de prévention sur les TMS (voir p. 12), nous sommes conscients que l'emphase était mise sur l'étape d'évaluation : de ce fait, le diagnostic de la situation de travail était quasi ou totalement absent. Pourtant, aux intervenants à qui on reproche de ne pas évaluer les impacts de leurs interventions de façon assez rigoureuse, pourrions-nous faire des commentaires similaires

aux spécialistes de l'évaluation concernant leur démarche d'analyse du travail ? Le recours à l'interdisciplinarité est une tendance forte ces derniers temps et certainement à considérer dans ces cas où on veut à la fois intervenir et évaluer. Ce travail en équipe pourrait entre autres, avoir le mérite de sensibiliser les parties aux exigences de qualité spécifiques aux deux univers.

En ce qui a trait plus spécifiquement aux résultats issus des efforts d'évaluation, notre incapacité à montrer l'efficacité d'un type de démarche par rapport à un autre est décevant. Ceci témoigne en partie de la grande hétérogénéité des évaluations effectuées. Rappelons-nous que les articles n'ont pas été sélectionnés sur la base de critères de qualité scientifiques ayant trait à leur processus d'évaluation. Cependant, il a été à nouveau étonnant de constater l'importance des résultats positifs rapportés à la suite des interventions, phénomène que nous avions déjà observé dans la plupart des revues de littérature consultées. Se pourrait-il qu'il y ait une tendance à l'effet de ne publier que les résultats probants ? Pourtant, les situations d'échecs peuvent aussi être une source de renseignements utiles sur ce qui ne fonctionne pas ou moins bien dans les actions de prévention.

4.5 Au-delà de la démarche, des conditions souhaitables à la réalisation d'une intervention

Nous savions que l'application d'une démarche d'intervention, aussi appropriée puisse-t-elle être, n'était pas à elle seule garante du succès d'une intervention et, par conséquent, voulions identifier à travers les articles des éléments du contexte qui ont des impacts (positifs comme négatifs) sur sa mise en œuvre tel que prévu au départ. Nous sommes restés un peu sur notre faim… D'une part, ce qui est rapporté ne peut pas être considéré comme un portrait exhaustif des facteurs qui influencent le déroulement d'une étude : il s'agit à tout le moins des préoccupations les plus citées. Il est possible toutefois d'affirmer que bien peu de commentaires sont formulés sur le déroulement de l'intervention. D'autre part, certains des éléments sont rapportés sous la forme d'un « souhait », sans plus de considérations sur les conditions à remplir pour que ce vœu puisse se concrétiser. Ceci est d'autant plus important que ce qui est soulevé comme facteurs facilitant le déroulement est souvent, en contrepartie, rapporté comme facteurs de difficultés. En d'autres termes, un facteur peut être vu comme facilitant, mais sa mise en œuvre pratique peut impliquer des ajustements parfois à la démarche et/ou demander des négociations avec le milieu où se déroule l'intervention qui sont eux des facteurs de difficultés supplémentaires. Voici donc quelques exemples qui illustrent bien cette dualité.

Ainsi, la participation et l'implication des travailleurs sont une des conditions de succès les plus citées. La démarche participative – où l'implication des travailleurs est forte – est un moyen d'obtenir des impacts positifs, plus particulièrement sur les dimensions complexes telles la coopération et la confiance. L'implication des travailleurs aurait en l'occurrence des effets bénéfiques au niveau d'une étape que la majorité considère comme cruciale : la recherche et surtout l'implantation des solutions. Par l'implication des travailleurs dans ce processus, la résistance au changement diminue et des solutions additionnelles sont générées. La participation des travailleurs permet également d'éviter les erreurs et de raffiner les solutions. Ceci n'est pas négligeable car plusieurs problèmes rapportés semblent se situer au niveau de l'étape d'implantation des solutions : non implantation ou implantation incomplète et déviations par rapports aux recommandations. Mais, il faut voir que cette participation des travailleurs a un coût

et exige aussi des dispositions particulières de l'employeur (consentir les libérations, reconnaître le rôle de ses employés dans ce processus, etc.). De plus, l'implication des travailleurs est dite « time consuming » et engendre des contraintes de temps supplémentaires. On traite peu cependant de la participation des travailleurs dans l'élaboration même du diagnostic. Concernant cette participation souhaitée des travailleurs à la démarche, des textes pertinents sur le sujet ont déjà été publiés (voir Wilson, 1991 ; Lamonde, 1995). Malgré la diversité des formes que peut prendre cette participation, mentionnons qu'il nous apparaît que cette dernière est possible, peu importe la démarche privilégiée (à l'exception possiblement de la démarche « clé en main »). Toutefois, ce qui nous semble important à mentionner ici est que cette participation constitue un choix idéologique où on décide d'intégrer ou non le point de vue des travailleurs. À notre avis, la participation des travailleurs devient une exigence intrinsèque à la démarche seulement dans la perspective de l'analyse de l'activité.

Les auteurs rapportent que la collaboration est souhaitée, la complémentarité des savoirs entre les différentes parties impliquées dans l'intervention est présentée comme une plus-value. Pourtant, on souligne que l'intégration de perspectives différentes sur le travail n'est pas chose facile. En effet, le travail en équipe a des implications importantes. Dans le cas de l'intervention, on parle moins de pluridisciplinarité (plusieurs disciplines qui collaborent), mais de pluriprofessions ou plurimétiers (ex. ergonome et ingénieur) qui sont appelés à combiner leur expertise pour faire face à un problème donné. Vinck (2001) traite avec éloquence de ce sujet et des problèmes qui y sont associés.

On s'attend à ce que les transformations aient des impacts directs sur la productivité et surtout sur la santé et la sécurité des travailleurs, mais aussi des impacts indirects sur des dimensions complexes reliées par exemple au climat ou à la culture de l'entreprise. Toutefois, il y a peu de traces sur les façons d'agir sur ces dimensions. Par exemple, comment fait-on pour instaurer un climat de confiance entre l'ergonome et le gestionnaire ? À part l'implication des travailleurs dans la démarche, peu de choses sont rapportées concernant les modalités d'intervention à mettre en place pour jouer sur ces dimensions. On attend donc que les transformations créent une dynamique complexe dans l'entreprise, pendant et après le déroulement de l'intervention, mais on parle peu des moyens à mobiliser pour la réaliser. Par ailleurs, les changements que l'on dit vouloir privilégier doivent être rapides, mineurs, visibles et peu coûteux. Il nous semble assez peu probable que de petits changements, rapides et mineurs puissent conduire à des impacts indirects sur des dimensions si complexes comme les attitudes, l'acceptation des changements, l'instauration de nouveaux rapports de confiance, etc. En parallèle, nous avons constaté que la préoccupation de traiter et d'évaluer l'impact des transformations sur la productivité de l'entreprise ne va pas naturellement de pair avec les aspects SST. Bien que certainement en partie attribuable à notre mode de sélection des articles, où nous insistions spécifiquement sur la prévention des TMS, nous constatons que le tandem presque « naturel » entre les questions de SST et de productivité n'est pas présent dans les publications. En effet, il n'est pas rare que les interventions sur des questions de TMS aient des impacts sur certaines caractéristiques de la production, notamment à travers sa variabilité en qualité et en quantité. Cette dualité SST/productivité, mise à part dans deux cas (Sen et Yeow, 2003; Burri et Helander, 1991), ne ressort pas à travers les interventions et/ou des commentaires émis par les auteurs, ce qui a de quoi surprendre.

4.6 Les points forts et les limites de cette recension

Les résultats présentés dans cette revue étaient bien entendu fortement dépendants des informations fournies dans les articles recensés. Face au manque d'uniformité des informations contenues dans les articles et surtout parce qu'elles étaient souvent présentées avec parcimonie par les auteurs, nous avons parfois été dans l'obligation d'aller au-delà de l'information strictement présente dans l'article. Cette situation laisse toujours place à certaines interprétations qui peuvent mener à des glissements de sens. Autant que faire se peut, nous avons tenté de limiter ces interprétations. Soulignons cependant que, globalement, les auteurs donnent très peu d'informations sur le contexte de l'intervention, sur son déroulement, sur les raisons qui sous-tendent les choix effectués, voire sur les caractéristiques même du travail qui fait l'objet de l'intervention. Nous pensons qu'il serait souhaitable, étant donné leur impact sur l'intervention, que ces éléments soient mieux décrits. Il faut dire que les exigences des revues laissent peu de place aux auteurs à cet effet : les éditeurs de revue souhaitent avoir des articles avec une structure « scientifique » et non pas des récits d'histoire (style *storylike*). Immanquablement, une description d'une intervention revient à décrire une histoire et ce n'est souvent pas apprécié.

De plus, afin de recueillir les informations, une grille d'analyse identique a été utilisée pour les interventions ciblées et les programmes d'intervention, ce qui n'a pas tout son sens étant donné les objectifs assez différents poursuivis par ces deux types d'intervention. Toutefois, notre but était de faire ressortir les différences entre les deux et, en ce sens, l'objectif a été atteint. Gardons finalement à l'esprit que les interventions étudiées ont été réalisées pour la grande majorité par des chercheurs ayant un intérêt pour l'intervention. Le portrait qui ressort de cette revue n'est possiblement pas en tout point celui de la pratique réelle des intervenants, qui n'ont pas nécessairement de préoccupation immédiate pour la publication scientifique. De plus, pour les raisons évoquées précédemment, il est difficile de savoir si les intervenants ont pu faire l'intervention qu'ils avaient initialement prévue ou s'ils ont dû faire des ajustements en cours d'intervention, une information qui aurait été très pertinente à savoir. Finalement, nous savons que les travailleurs « gèrent » les risques au travail dans leur globalité (TMS, mais aussi les risques chimiques, ceux liés aux machines, etc.) : notre centrage sur les TMS est en ce sens un peu artificiel, mais nécessaire pour mener à terme une revue qui avait déjà une ampleur considérable. Faire un exercice similaire avec une démarche par analyse de cas aurait certainement été utile, mais beaucoup plus fastidieux. Nous croyons qu'il s'agit là d'un bon compromis que de procéder à l'étude de l'intervention par une revue critique de la littérature.

Cette revue se distingue des autres revues publiées sur l'intervention. Elle a le mérite de questionner les pratiques qui se déroulent en entreprise et qui mènent à de réelles transformations. Ainsi, l'intervention peut difficilement être décrite essentiellement par ce qu'elle contribue à transformer : c'est vrai tout particulièrement pour les démarches d'analyse plus détaillées. L'intervention doit aussi être dissociée de l'étape d'évaluation, une nouvelle association entre l'analyse du travail, les transformations qu'elle génère et l'évaluation de ses effets étant à repenser.

5. CONCLUSION

Les démarches d'intervention utilisées dans la prévention des TMS sont diversifiées, mais possèdent des caractéristiques communes qui permettent de les regrouper. Même si la distinction entre ces familles de démarches est évidente, on constate aussi certaines variantes à l'intérieur d'une même famille de démarches, ce qui suggère que ces dernières sont adaptatives et ne constituent donc pas des recettes techniques que l'on applique sans discernement. Cette revue a permis de répondre à certaines questions concernant les pratiques d'intervention et constitue un point de départ intéressant dans l'amélioration de notre compréhension des interventions axées sur la prévention des TMS. Par ailleurs, cette revue a aussi permis de constater des lacunes : de nouveaux projets de recherche, en partenariat avec le milieu, apparaissent nécessaires pour pallier à ces manques et ainsi contribuer à outiller les intervenants aux prises avec des problèmes de TMS dans leur secteur d'activité. En l'occurrence, de nouvelles recherches sont à considérer pour :

- Le développement d'une démarche d'intervention adaptée aux tâches complexes, particulièrement pour les activités de manutention;

- Une adaptation de la démarche d'intervention centrée sur l'analyse de l'activité pour la prévention secondaire et tertiaire des TMS. Elle apparaît actuellement être trop longue et possiblement mal définie;

- Mieux baliser les démarches d'intervention actuelles. Nous avons fait une tentative en ce sens, mais cette réflexion demande à être bonifiée. Les contraintes (de temps particulièrement) avec lesquelles doivent composer les intervenants doivent être prises en compte, en conjonction avec la qualité des résultats escomptés. En fait, c'est toute la question complexe des coûts/bénéfices qui doit être mieux considérée, mais dans une perspective plus large que l'analyse des réductions de coûts liés aux TMS (pour inclure aussi des impacts plus macro sur par exemple les changements des représentations, l'amélioration du climat de travail, etc.). De plus, il faut voir comment les principaux concepts sous-jacents à l'analyse de l'activité peuvent être utilisés comme toile de fond dans les autres types d'intervention;

- Identifier les aspects qui influencent significativement le déroulement de l'intervention pour mieux adapter les démarches aux milieux dans lesquels elles sont effectuées. À cet égard, documenter directement des interventions de différents types, menées par des praticiens ou des acteurs des milieux, serait une voie de recherche pertinente à explorer;

- Définir un cadre spécifique pour la description des interventions destinées à être publiées dans les revues scientifiques. Devant le manque d'information constaté dans les articles recensés, ce cadre permettrait d'uniformiser les formats de présentation et surtout d'assurer que les informations de base soient présentes.

La plupart de ces avenues de recherche doivent faire en parallèle l'objet d'efforts de transfert vers les milieux concernés pour en assurer le maximum de retombées.

6. RÉFÉRENCES

6.1 Articles analysés

Aaras, A. (1994). The Impact of Ergonomic Intervention on Individual Health and Corporate Prosperity in a Telecommunications Environment. *Ergonomics*, 37(10), 1679-1696.

Aaras, A., Horgen, G., Bjorset, H.H., Ro, O., & Thoresen, M. (1998). Musculoskeletal, Visual and Psychosocial Stress in VDU Operators before and after Multidisciplinary Ergonomic Interventions. *Applied Ergonomics*, 29(5), 335-354.

Aaras, A., Horgen, G., Bjorset, H.H., Ro, O., & Walsoe, H. (2001). Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. A 6 years prospective study-Part II. *Applied Ergonomics*, 32, 559-571. **[article complémentaire à Aaras et coll. (1998)]**

Albers, J.T., Li,Y., Lemasters, G., Sprague, S., Stinson, R., Bhattacharya, A. (1997). An ergonomic education and evaluation program for apprentice carpenters. *American Journal of Industrial Medicine*, 32(6), 641-646.

Best, M. (1997). An Evaluation of Handling Training in Preventing Back Strain and Resultant Injuries in Nurses. *Safety Science*, 25(13), 207-222.

Bohr, P.C. (2002). Office ergonomics education: A comparison of traditional and participatory methods. *Work*, 19, 185-191.

Brisson, C., Montreuil, S., & Punnett, L. (1999). Effects of an Ergonomic Training Program on Workers with Video Display Units. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 25(3), 255-263.

Burri, G.J. & Helander, M.G. (1991). A Field Study of Productivity Improvements in the Manufacturing of Circuit Boards. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 7(3), 207-215.

Chatterjee, D.S. (1992). Workplace Upper Limb Disorders: A Prospective Study with Intervention. *Occupational Medicine*, 42(3), 129-136.

Cohen, R. (1997). Ergonomic program development: prevention in workplace. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 58, 145-149.

Coutarel, F., Daniellou, F., & Dugué, B. (2003). Concevoir le système pour prévenir les troubles musculo-squelettiques. L'exemple d'une salle de découpe de canards gras. *Archives des Maladies Professionnelles*, 64(2), 89-99.

De Jong, A.M. & Vink, P. (2000). The Adoption of Technological Innovations for Glaziers; Evaluation of a Participatory Ergonomics Approach. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26(1), 39-46.

De Jong, A.M. & Vink, P. (2002). Participatory ergonomics applied in installation work. *Applied Ergonomics*, 33, 439-448.

Demure, B., Luippold, R.S., Bigelow, C., Ali, D., Mundt, K.A., & Liese, B. (2000a). Video display terminal workstation improvement program: I. Baseline associations between musculoskeletal discomfort and ergonomic features of workstations. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 42(8), 783-791.

Demure, B., Mundt, K.A., Bigelow, C., Luippold, R.S., Ali, D., & Liese, B. (2000b). Video display terminal workstation improvement program: II. Ergonomic intervention and reduction of musculoskeletal discomfort. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 42(8), 793-797. **[article complémentaire à Demure et coll. (2000a)]**

Derjani Bayeh, A. & Smith, M.J. (1999). Effect of Physical Ergonomics on VDT Workers' Health: A Longitudinal Intervention Field Study in a Service Organization. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 11(2), 109-135.

Dortch, H.L. & Trombly, C.A. (1990). The Effects of Education on Hand Use with Industrial Workers in Repetitive Jobs. *American Journal of Occupational Therapy*, 44(9), 777-782.

Estryn-Béhar, M., Milanini, G., Blanco, E., & Bonet, S. (2002). Étude ergonomique préalable au réaménagement du secrétariat médical d'une clinique. *Documents pour le médecin du travail* , 92, 369-376.

Evanoff, B.A., Bohr, P.C., & Wolf, L.D. (1999). Effects of a Participatory Ergonomics Team among Hospital Orderlies. *American Journal of Industrial Medicine*, 35(4), 358-365.

Faucett, J., Garry, M., Nadler, D., & Ettare, D. (2002). A test of two training interventions to prevent work-related musculoskeletal disorders of the upper extremity. *Applied Ergonomics*, 33, 337-247.

Faville, B.A. (1996). One Approach for an Ergonomics Program in a Large Manufacturing Environment. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 18(56), 373-380.

Feldstein, A., Valanis, B., Vollmer, W., Stevens, N., & Overton, C. (1993). The Back Injury Prevention Project Pilot Study: Assessing the Effectiveness of Back Attack, an Injury Prevention Program among Nurses, Aides, and Orderlies. *Journal of Occupational Medicine*, 35(2), 114-120.

Garg, A. & Owen, B. (1992). Reducing Back Stress to Nursing Personnel: An Ergonomic Intervention in a Nursing Home. *Ergonomics* , 35(11), 1353-1375.

Garg, A. & Owen, B. (1994). Prevention of Back Injuries in Healthcare Workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 14(4), 315-331. **[article complémentaire à Garg et Owen (1992)]**

Hakkanen, M., Viikari-Juntura, E., & Takala, E.P. (1997). Effects of Changes in Work Methods on Musculoskeletal Load. An Intervention Study in the Trailer Assembly. *Applied Ergonomics*, 28(2), 99-108.

Halpern, C.A. & Dawson, K.D. (1997). Design and Implementation of a Participatory Ergonomics Program for Machine Sewing Tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 20(6), 429-440.

Herbert, R., Dropkin, J., Warren, N., Sivin, D., Doucette, J., Kellogg, L., Bardin, J., Kass, D., & Zoloth,S. (2001). Impact of a joint labor-management ergonomics program on upper extremity musculoskeletal symptoms among garment workers. *Applied Ergonomics*, 32, 453-460.

Jones, R.J. (1997). Corporate Ergonomic Program of a Large Poultry Processor. *AIHA Journal*, 58, 132-137.

Ketola, R., Hakkanen, M., Luukkonen, R., Takala, E.P., & Viikari-Juntura, E. (2002). Effects of ergonomics intervention in work with video display units. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 28(1), 18-24.

Keyserling, W.M., Brouwer, J.M., & Silverstein, B.A. (1993). The effectiveness of a joint labor-management program in controlling awkward postures of the trunk, neck and shoulders: Results of a field study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 11, 51-65.

Kilroy, N. & Dockrell, S. (2000). Ergonomic intervention: its effect on working posture and musculoskeletal symptoms in female biomedical scientists. *British Journal of Biomedical Sciences*, 57(3), 199-206.

King, P.M., Fisher, J.C., & Garg, A. (1997). Evaluation of the impact of employee ergonomics training in industry. *Applied Ergonomics*, 28(4), 249-256.

Koda, S., Nakagiri, S., Yasuda, N., Toyota, M., & Ohara, H. (1997). A follow-up study of preventive effects on low back pain at worksites by providing a participatory occupational safety and health program. *Industrial Health*, 35, 243-248.

Lagerstrom, M., Josephson, M., Pingel, B., Tjernstrom, G., Hagberg, M., & The Moses Study,G.R.O.U. (1998). Evaluation of the Implementation of an Education and Training Programme for Nursing Personnel at a Hospital in Sweden. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21(1), 79-90.

Laitinen, H., Saari, J., & Kuusela, J. (1997). Initiating an Innovative Change Process for Improved Working Conditions and Ergonomics with Participation and Performance Feedback: A Case Study in an Engineering Workshop. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19(4), 299-305.

Laitinen, H., Saari, J., Kivisto, M., & Rasa, P.L. (1998). Improving Physical and Psychosocial Working Conditions through a Participatory Ergonomic Process: A Before-After Study at an Engineering Workshop. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21(1), 35-45. **[article complémentaire à Laitinen et coll. (1997)]**

Lewis, R.J., Fogleman, M., Deeb, J., Crandall, E., & Agopsowicz, D. (2001). Effectiveness of a VDT Ergonomics Training Program. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 27(2), 119-131.

Lewis, R.J., Krawiec, M., Confer, E., Agopsowicz, D., & Crandall, E. (2002). Musculoskeletal disorder worker compensation costs and injuries before and after an offices ergonomics program. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 29, 95-99. **[article complémentaire à Lewis et coll. (2001)]**

Loisel, P., Gosselin, L., Durand, P., Lemaire, J., Poitras, S., & Abenhaim, L. (2001). Implementation of a Participatory Ergonomics Program in the Rehabilitation of Workers Suffering from Subacute Back Pain. *Applied Ergonomics*, 32(1), 53-60.

Lynch, R.M. & Freund, A. (2000). Short-term efficacy of back injury intervention project for patient care providers at one hospital. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 61(2), 290-294.

Mansfield, J.A. & Armstrong, T.J. (1997). Library of Congress Workplace Ergonomics Program. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 58(2), 138-144.

Mckenzie, F., Storment, J., Van Hook, P., & Armstrong, T.J. (1985). A Program for Control of Repetitive Trauma Disorders Associated with Hand Tool Operations in a Telecommunications Manufacturing Facility. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 46(11), 674-678.

Mekhora, K., Liston, C.B., Nanthavanij, S., & Cole, J.H. (2000). The Effect of Ergonomic Intervention on Discomfort in Computer Users with Tension Neck Syndrome. *International Journal of Industrial Ergonomics* , 26(3), 367-379.

Melhorn, J.M., Wilkinson, L., Gardner, P., Horst, W.D., & Silkey, B. (1999). An outcomes study of an occupational medicine intervention program for the reduction of musculoskeletal disorders and cumulative trauma disorders in the workplace. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 41(10), 833-846.

Moore, J.S. (1994). Flywheel Truing - a Case Study of an Ergonomic Intervention. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 55(3), 236-244.

Moore, J.S. & Garg, A. (1997). Participatory ergonomics in a red meat packing plant. Part 2 : case studies. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 58(7), 498-508.

Moore, J.S. & Garg, A. (1998). The Effectiveness of Participatory Ergonomics in the Red Meat Packing Industry: Evaluation of a Corporation. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21(1), 47-58. **[article complémentaire à Moore et Garg (1997)]**

Morken, T., Moen, B., Riise, T., Helene, S., Hauge, V., Holien, S., Langedrag, A., Olson, H.-O., Pedersen, S., Saue, I.L.L., Seljebo, G.M., & Thoppil, V. (2002). Effects of a training program to improve musculoskeletal health among industrial workers- effects of supervisors role in the intervention. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 30, 115-127.

Mossink, J.C.M. (1990). Case History: Design of a Packaging Workstation. *Ergonomics*, 33(4), 399-406.

Nevala-Puranen, N., Pakarinen, K., & Louhevaara, V. (2003). Ergonomic intervention on neck, shoulder and arm symptoms of newspaper employees in work with visual display units. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 31, 1-10.

Orgel, D.L., Milliron, M.J., & Frederick, L.J. (1992). Musculoskeletal Discomfort in Grocery Express Checkstand Workers: An Ergonomic Intervention Study. *Journal of Occupational Medicine*, 34(8), 815-818.

Parenmark, G., Engvall, B., & Malmkvist, A.K. (1988). Ergonomic On-the-Job Training of Assembly Workers. Arm-Neck-Shoulder Complaints Drastically Reduced amongst Beginners. *Applied Ergonomics*, 19(2), 143-146.

Perkio-Makela, M. & Riihimaki, H. (1997). Intervention on Seat Adjustment among Drivers of Forest Tractors. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19(3), 231-237.

Rowe, S.A. (1987). Management involvement: a key element in preventing musculoskeletal problems in visual display unit users in Australia. *Ergonomics*, 30, 367-372.

Scholey, M. (1983). Back stress: the effects of training nurses to lift patients in a clinical situation. *International Journal of Nursing Studies*, 20, 1-13.

Smedley, J., Trevelyan, F., Inskip, H., Buckle, P., Cooper, C., & Coggon, D. (2003). Impact of ergonomic intervention on back pain among nurses. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 29(2), 117-123.

St-John, D., Tayyari, F., & Emanuel, J.T. (1993). Implementation of an Ergonomics Program: A Case Report. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 11(3), 249-256.

St-Vincent, M., Chicoine, D., & Beaugrand, S. (1998). Validation of a Participatory Ergonomic Process in Two Plants in the Electrical Sector. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21(1), 11-21.

Stevenson, M.G., Coleman, N., Long, A.F., & Williamson, A.M. (2000). Assessment, Re-Design and Evaluation of Changes to the Driver's Cab in a Suburban Electric Train. *Applied Ergonomics*, 31(5), 499-506.

Van der Molen, H.F., Bulthuis, B.M., & Van Duivenbooden, J.C. (1998). A Prevention Strategy for Reducing Gypsum Bricklayers' Physical Workload and Increasing Productivity. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21(1), 59-68.

Vayrynen, S. & Kononen, U. (1991). Short and Long-Term Effects of a Training Program on Work Postures in Rehabilitees: A Pilot Study of Loggers Suffering from Back Troubles. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 7(2), 103-109.

Vink, P., Peeters, M., Grundemann, R.W.M., Smulders, P.G.W., Kompier, M.A.J., & Dul, J. (1995). A Participatory Ergonomics Approach to Reduce Mental and Physical Workload. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(5), 389-396.

Vink, P., Urlings, I.J.M., & Van der Molen, H.F. (1997). A Participatory Ergonomics Approach to Redesign Work of Scaffolders. *Safety Science*, 26(12), 75-85.

Vink, P. & Kompier, M.A.J. (1997). Improving office work: a participatory ergonomic experiment in a naturalistic sitting. *Ergonomics*, 40, 435-449. **[article complémentaire à Vink et coll. (1995)]**

Westgaard, R.H. & Aaras, A. (1985). The effect of improved workplace design on the development of work related musculoskeletal illnesses. *Applied Ergonomics*, 16(2), 91-97. **[article complémentaire à Aaras (1994)]**

Wilson,J.R. (1995). Solution Ownership in Participative Work Redesign: The Case of a Crane Control Room. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(5), 329-344.

Yassi, A., Copper, J.E., Snow, C., Vallentyne, S., & Khokkar, J.B. (1995). Early intervention for back-injured nurses at a large Canadian tertiary care hospital: an evaluation of the effectiveness and cost benefits of a two-year pilot project. *Occupational Medicine*, 45(4), 209-214.

Yeow, H.P. & Sen, R.N. (2003). Quality, productivity, occupational health and safety and cost effectiveness of ergonomic improvements in the test workstations of an electronic factory. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 32, 147-163.

Yu, C.Y. & Keyserling, W.M. (1989). Evaluation of a new work seat for industrial sewing operations-results of three field studies. *Applied Ergonomics*, 20, 17-25.

6.2 Autres articles cités

Baril-Gingras, G. (2003). La production de transformations visant la prévention lors d'interventions de conseil externe en santé et sécurité du travail : un modèle fondé sur l'analyse d'interventions de conseillers d'associations sectorielles paritaires, dans le contexte du régime québécois. Thèse de doctorat, Québec, Université Laval, 847 p.

Bellemare, M., Trudel, L., Ledoux, É., Montreuil, S., Marier, M., Laberge, M. & Godi, M-J. (2004). Intégration de la prévention des TMS dès la conception d'un aménagement : le cas des bibliothèques publiques. *IRSST, rapport de recherche*, 109 p.

Bourgeois, F., Lemarchand, C., Hubault, F., Brun, C., Polin, A., & Faucheux, J.-M. (2000). *Troubles musculosquelettiques et travail, Quand la santé interroge l'organisation.* Lyon, Éditions ANACT, collection outils et méthodes, 252 p.

Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. (2003a). Statistiques sur les lésions en « ITE » du système musculo-squelettique : 1999-2002.

Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. (2003b). Statistiques sur les affections vertébrales : 1999-2002.

Christol, J. (2003). Débat : l'ergonomie dans la crise. *Bulletins de la SELF*, 80, 8.

Daniellou, F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception.* Document de synthèse présenté en vue d'obtenir l'Habilitation à diriger des recherches, Toulouse, Université de Toulouse – Le Mirail, 100 p.

Goldenhar, L.M., & Schulte, P.A. (1994). Intervention research in occupational Health and safety. *Journal of Occupational Medecine*, 36, 763-775.

Grant, K., & Habes, D. (1995). Summary of studies on the effectiveness of ergonomic interventions. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 10, 523-530.

Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg,J., & Kerguélen, A. (1997). *Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie.* 2e édition refondue, Éditions de l'ANACT, Collection Outils et Méthodes, Montrouge, 287 p.

Hignett, S. (2003). Intervention strategies to reduce musculoskeletal injuries associated with handling patients: a systematic review. *Occupational Environmental Medicine*, 60 (http://www.occenvmed.com"cgi/content/full/60/9/e6).

Hulshof, C.T.J., Verbeek, J.H.A.M., van Dijk, F.J.H., van der Weide, W.E., & Braam, I.T.J. (1999). Evaluation research in occupational health services: general principles and a systematic review of empirical studies. *Occupational and Environmental Medicine*, 56, 361-377.

Imbeau, D., Nastasia, I & Farbos, B. (2004). *Chapitre 18: Troubles musculo-squelettiques: évaluation et conception du travail.* in Manuel d'hygiène du travail : du diagnostic à la maîtrise des facteurs de risque, Roberge, B., Deadman, J.É., Legris, M., Baril, M. (éds), Mont-Royal, Modulo-Griffon, p. 321-362.

Institut national de recherche et de sécurité (INRS). (2000). Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur, Paris, 64 p.

Karsh, B.T., Moro, F.B.P., & Smith, M.J. (2001). The efficacy of workplace ergonomic interventions to control musculoskeletal disorders: a critical analysis of the peer-reviewed literature. *Theoretical Issues in Ergonomics science*, 2(1), 23-96.

Kilbom, A. (1988). Intervention programmes for work-related neck and upper limb disorders : Strategies and evaluation. *Ergonomics*, 11, 735-747.

Kroemer, K.H.E. (1992). Personnel training for safer material handling. *Ergonomics*, 35, 1119-1134.

Lamonde, F. (1995). *L'ergonomie et la participation des travailleurs.* in La réorganisation du travail, efficacité et implication, Actes du Congrès des relations industrielles, Québec, p. 147-163.

Lamonde, F. (2000). *L'intervention ergonomique. Un regard sur la pratique professionnelle.* Toulouse : OCTARES Éditions, 143 p.

Ledoux, É. (2001). *Du bâtiment au projet : la contribution des ergonomes à l'instruction des choix.* Collection Thèses et Mémoires, Laboratoire d'ergonomie des systèmes complexes, Université Victor Segalen Bordeaux 2.

Leplat, J. (2003). *Quelles évolutions en ergonomie ?* in Modèles et pratiques de l'analyse du travail : 1988-2003, 15 ans d'évolution, Actes du Congrès de la SELF, Paris, p. 3-15.

Lortie, M. (2002). Manutention: Prise d'information et décision d'action. *Le Travail Humain*, 65, 193-216.

Malchaire, J. & Indesteege, B. (1997). *Troubles musculo-squelettiques – analyse du risque.* Bruxelles, Institut national de recherche sur les conditions de travail (INRCT), 122 p.

Martin, C. (1998). *La conception architecturale entre volonté politique et faisabilité technique, le positionnement de l'intervention ergonomique.* Collection Thèses & Mémoires, Bordeaux : Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Université Victor Segalen Bordeaux 2.

National Research Council/Institute of Medicine (2001). *Musculoskeletal Disorders and the Workplace – Low Back and Upper Extremities*, Washington, National Academy Press.

Prunier, S., & Gadbois, C. (1996). *Quand le questionnaire s'impose à l'ergonome*. in Intervenir par l'ergonomie : regards, diagnostics et actions de l'ergonomie contemporaine, Actes du Congrès de la SELF, Bruxelles, p. 82-89.

Richard, J-G. (1997). Identification des outils requis pour accroître l'efficacité des stratégies de prévention des lésions attribuables au travail répétitif dans les abattoirs et usines de transformation. *IRSST, rapport de recherche*, 80 p.

Silverstein, B. & Clark, R. (2004). Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14, 135-152.

Snook, S.H. (1988). Comparison of different approaches for the prevention of low back pain. *Applied Industrial Hygiene*, 3, 73-78.

St-Vincent, M, Chicoine, D. & Simoneau, S. (1998). Les Groupes Ergo : un outil pour prévenir les LATR, Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, secteur fabrication de produits en métal et de produits électriques, *IRSST, rapport de recherche*, 94 p.

St-Vincent, M., Lortie, M., & Chicoine, D. (2001). Participatory Ergonomics Training in the Manufacturing Sector and Ergonomics Analysis Tools. *Relations industrielles/Industrial relations*, 56, 3, 491-512.

van der Beek, A.J., Frings-Dresen, M.H.W., van Dijk, F.J.H., & Houtman, I.L.D. (1997). Priorities in occupational health research: a Delphi study in The Netherlands. *Occupational and Environmental Medicine*, 54, 504-510.

Vézina, N., Prévost, J. & Lajoie, A. (2002). Élaboration d'une formation à l'affilage des couteaux dans six usines d'abattage et de transformation du porc : une étude ergonomique. *IRSST, rapport de recherche*, 55 p.

Vinck, D. (2001). *Une analyse à chaud et personnelle des relations entre ergonomie et pluridisciplinarité*. Journée de la SELF sur la pluridisciplinarité en santé au travail, 14 juin, 2001. Comptes-rendus, pp. 61-69.

Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L.J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749-776.

Westgaard, R.H., & Winkel, J. (1997). Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health : A critical review. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 20, 463-500.

Wilson, J.R. (1991). Participation – A framework and a foundation for ergonomics ? *Journal of Occupational Psychology*, 64, 67-80.

Whysall, Z.J., Haslam, R.A., & Haslam, C. (2004). Processes, barriers, and outcomes described by ergonomics consultants in preventing work-related musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 35, 343-351.

Annexe

Portrait détaillé du déroulement de chacune des interventions recensées

Annexe au rapport de recherche # 099-162 -
Les pratiques d'intervention portant sur la prévention des TMS : un bilan de la littérature

Intervention[a]	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur/tâche	*Demande initiale*	*Analyses préliminaires*	*Diagnostic*	*Rech. de solutions*	*Transformations implantées*	*Design/stats*	*Évaluation/suivi*	*Résultats*
1. Burri et Helander, 1991	Secteur: Industriel Tâche: contrôle de la qualité et assemblage de circuits informatiques	La demande portait sur des problèmes ergonomiques standards (ex. manutention) et sur l'amélioration de la productivité. Elle visait aussi spécifiquement les tâches de contrôle de la qualité et de finition de circuits informatiques.	Un pré-diagnostic a été réalisé. Les données d'entreprise et les interviews menées avec les gestionnaires ont permis d'évaluer les problèmes de productivité et de santé (blessures et absentéisme).	Des interviews ont été menées avec les travailleurs, un questionnaire, une check-list et des prises de mesure environnementales ont permis de quantifier les facteurs de risque mécaniques (postures), psychosociaux (satisfaction, confort), environnementaux (éclairage, bruit, température), ainsi que des déterminants du travail (aménagement, organisation du travail). Ils ont aussi permis de comprendre le travail réalisé et de quantifier les prises d'information.	Les solutions reliées à l'environnement ont été élaborées à partir de normes. Les autres solutions ont été élaborées à partir de spécifications.	Environnement (éclairage, bruit); équipement (achat de nouvelles chaises et de gants de protection); achat d'une nouvelle machine; formation aux concepts ergonomiques; organisation du travail (rotation et modification des pauses; procédures pour les hauteurs de stockage, la poids maximal et l'entretien, automatisation; amélioration de la communication; fabrication en flot continue).	Avant-après; pas de test statistique	Des données d'entreprise et des prises de mesure environnementales ont permis d'évaluer les impacts des coûts reliés aux blessures et à la productivité ainsi que le niveau d'éclairage.	Absentéisme a diminué de 5 à 3%; réduction des blessures (21%) et des coûts reliés (de 74,000$). Amélioration de la qualité (12%) et des coûts reliés (1,179,00$). Amélioration de la productivité (8%) et des coûts reliés (390,00$). Augmentation du niveau d'éclairage d'environ 60%.
2. Coutarel et coll., 2003	Secteur: Industriel (transformation de la viande) Tâche: désosse de canards	La demande était de concevoir des nouvelles salles pour la coupe et la découpe. Elle ciblait aussi les problématiques de productivité et de TMS.	Un pré-diagnostic a été réalisé. Des données d'entreprise et un questionnaire ont été utilisés pour évaluer les symptômes de douleur, ainsi que les difficultés reliées aux tâches de travail et à la réalisation du travail.	Une grille d'observation (+ analyse de l'activité réalisée avec le logiciel Actogram) a été utilisée pour évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures); psychosociaux (relations de travail) et environnementaux (bruits), pour comprendre le travail et les différentes tâches réalisées (chronologie, communication, modes opératoires) et pour évaluer les déterminants (aménagement, équipement, outil/machine, charge et produit manipulé, organisation du travail).	Conception des solutions. Groupe de travail.	Aménagement de l'espace (réaménagement de la chaîne de production); équipement (aides mécaniques, siège assis-debout, appuie-pied), organisation du travail (au niveau du processus).	Post (suivi); pas de test statistique	Des consultations informelles ainsi que des observations réalisées par les ergonomes ont permis d'évaluer la satisfaction des travailleurs en regard du réaménagement de la chaîne de production.	Amélioration du climat général de travail et diminution du stress et des tensions entre les personnes.
3. Estryn-Béhar et coll., 2002	Secteur: Soins de la santé Tâche: secrétaire médicale	Une demande de réaménagement a été faite, car personnel de secrétariat se plaignait de l'environnement bruyant, du manque de confidentialité, de fatigue mentale et de dorsalgies.	—	Des grilles d'observation et des discussions avec les travailleurs ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et environnementaux (bruit), ainsi que certains déterminants (aménagement, équipement utilisé). Ces outils ont aussi permis de comprendre les tâches de travail réalisées et la façon dont elles sont réalisées (durée/fréquence, chronologie, déplacements, communications, prises d'information, modes opératoires, incidents).	Groupe de travail; utilisation de maquette pour évaluer les solutions proposées; conception des solutions.	Aménagement de l'espace (réaménagement de l'espace du secrétariat médical); organisation du travail (modifications au niveau du processus de travail).	—	—	—
4. Wilson, 1995	Secteur: Services municipaux Tâche: opérateurs de grue (incinération de déchets)	La demande (requête provenant du responsable SST du syndicat) consistait à améliorer les conditions et à réaménager l'espace de la salle de contrôle des opérateurs de grue.	Un pré-diagnostic a été réalisé. Les données d'entreprise, des questionnaires (General Health Questionnaire, Body Part Discomfort Technique) et les plaintes des travailleurs ont permis d'identifier le taux d'absentéisme, le taux de rendement, les symptômes de douleur, ainsi que les difficultés reliées à la charge de travail et à la réalisation du travail.	Des grilles d'observations, des observations directes, la grille RULA (McAtamney et Corlett, 1993) et un questionnaire ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures), psychosociaux (satisfaction au travail) et environnementaux (éclairage, qualité de l'air), ainsi que certains déterminants (aménagement, machine (manettes de contrôle), organisation du travail). Ces outils ont aussi permis de comprendre les tâches de travail réalisées et la façon dont elles étaient réalisées (au niveau des prises d'informations).	Groupe de travail (Design Decision group (Wilson, 1991,1995; Lehtela et Kuitkonen, 1991); prototype et simulation; solutions élaborées à partir de spécifications.	Environnement (amélioration de l'éclairage et de la qualité de l'air); aménagement de l'espace (réaménagement de la cabine de contrôle); équipement (achat d'un siège ajustable); machine (achat de manette).	—	—	—
5. Yazar et Sen, 2003	Secteur: Industriel Tâche: test et contrôle de la qualité des cartes mères de projecteur	La demande visait l'amélioration de la productivité et la réduction des TMS.	Un pré-diagnostic a été réalisé. Les données d'entreprise, les plaintes des travailleurs, des interviews menées avec des travailleurs et des observations préliminaires ont permis d'identifier des problèmes reliés à la productivité, ainsi que des difficultés reliées à la charge de travail et à la réalisation des tâches de travail.	Des grilles d'observations et des interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et environnementaux (bruit, éclairage, température) ainsi que certains déterminants (aménagement, équipement, organisation du travail). Ces outils ont aussi permis de comprendre les tâches de travail réalisées et la façon dont elles sont réalisées (prises d'information, modes opératoires).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications.	Aménagement (ajustement / repositionnement des composantes des postes de travail); organisation du travail (implantation de nouvelles procédures, au niveau de la formation, des instructions et des tests de qualité, et modifications des processus de travail).	Avant-après; utilisation du test *Wilcoxon signed rank test* (fatigue au niveau des biceps et des bras)	Des données d'entreprise, des observations directes et un questionnaire (avec l'échelle Likert) ont permis de quantifier les coûts reliés à la productivité, la façon dont le travail est réalisé, ainsi que la fatigue musculaire (bras et trapèzes).	Bénéfices annuels moyens de 579 560$ (US) reliés à la qualité. Réduction des cycles de travail de 6,1% et augmentation de la productivité de 6,5%. Réduction des produits défectueux de 3% (reliée aux nouvelles procédures) et de 2,2% (reliée à la formation des employés). Tous les travailleurs peuvent maintenant atteindre les boutons et le clavier; les travailleurs mettent les pièces testées ou non-testées à des endroits différents; les 9 opérateurs suivent les étapes de test correctement, aucun travailleur n'a fait d'erreur sur les tableaux qui avaient des critères de rejets. Diminution significative de la fatigue due au travail statique au niveau des muscles des bras et des trapèzes (3.3±0, 4 vs 2.3±0.3).
6. Garg et Owen, 1992/1994[b]	Secteur: Soins de la santé Tâche: assistantes-infirmières	La demande portait sur les blessures au dos chez les assistantes-infirmières qui travaillent dans des unités où il y a un nombre élevé de patients dépendants et imprévisibles.	Un questionnaire (échelle de Borg) a été utilisé pour cibler les tâches de manutention perçues comme les plus difficiles physiquement par les assistants-infirmiers (Owen et Garg, 1989).	Une grille d'observation, un modèle biomécanique statique (Garg et Chaffin, 1975) et des discussions informelles (Carlson, 1989) avec les travailleurs ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures au dos, force de compression et moment de force à L5-S1), ainsi que certains déterminants (équipement de soulèvement utilisé, charge manipulée). Ces outils ont aussi permis de mieux comprendre les tâches de travail réalisées (notamment en ce qui concerne la durée et la fréquence des tâches).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Divers appareils de soulèvement ont été testés auprès des travailleurs, puis 3 appareils ont été sélectionnés ("Hoist", "Walking belt" et chaise pour la douche).	Aménagement des espaces de travail (modifications au niveau des chambres, des toilettes et des douches); achat d'équipement (appareils de soulèvement, vêtements adaptés pour les patients); formation aux principes de manutention et de transfert de patients; organisation du travail (mise en place de procédures pour classer les patients selon leur poids et l'équipement qui devrait être utilisé).	Avant-après: ANOVA (pour les facteurs de risque mécaniques et les données de perception)	Les données d'entreprise et OSHA 200log ont permis d'évaluer les impacts sur la santé (blessures), le modèle biomécanique statique a permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques, des observations ont permis d'évaluer les modifications de comportement (utilisation de l'équipement) et un questionnaire (Borg RPE scale) a permis d'évaluer la charge de travail.	Diminution de la fréquence et de la sévérité des blessures générales et au dos. Diminution de la force de compression (4751±106 vs 1964±71) et de la force exercée au niveau des mains (312±54 vs 122±166) et augmentation du nombre de femme capable de réaliser la tâche (41%±8 vs 83%±9). Le taux d'acceptabilité combiné pour la "walking belt" et pour le "hoist" se situe entre 81,2% à 95% pour les transferts et entre 42% à 52,8% pour les tâches qui n'impliquent pas de transfert de patient. Diminution de la charge de travail (moyenne RPE de 14 avant l'intervention vs entre 8 et 9 après l'intervention).

Intervention[1]	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur/tâche	*Demande initiale*	*Analyses préliminaires*	*Diagnostic*	*Rech. de solutions*	*Transformations implantées*	*Design/stats*	*Évaluation/suivi*	*Résultats*
7. Haikanen et coll., 1997	Secteur: Industriel Tâche: assemblage de pièces de remorque et fixage d'accessoires	Les départements de fixage et d'assemblage ont été sélectionnés à cause du taux d'absentéisme et des problèmes au cou et aux membres supérieurs (étude antérieure de Viikari-Juntura et coll., 1992).	—	Une grille d'observation, une plate-forme de force et le logiciel 2DSSP (Chaffin, 1986) ont été utilisés pour évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures, forces, moments de force (5-51), psychosociaux (contenu du travail) et environnementaux (température), ainsi que pour évaluer certains déterminants (aménagement, outils utilisés, produits manipulés). Ces outils ont aussi permis de comprendre et de quantifier (durée/fréquence) les tâches de travail réalisées.	Groupe de travail. Élaboration des solutions à partir de spécifications.	Aménagement de l'espace de travail, équipement (achat de tables ajustables); outil (modifications au niveau de certains matériaux et achat de nouveaux outils); organisation du travail (élargissement du travail, implantation de nouvelles procédures).	Avant-après, *t-test* et *Wilcoxon signed-rank test*	Des données instrumentées (plate-forme de force, 2DSSP) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (exposition cumulative imposée aux poignets, charge physique imposée aux membres supérieurs; charge physique imposée au bas du dos).	Diminution significative de l'exposition cumulative pour les fixeurs (72408 Ns vs 41540 Ns). Diminution significative de l'exposition cumulative au poignet (déviation) chez les assembleurs (25711 Ns vs 7617 Ns) et non significative chez les fixeurs (47864 Ns vs 21280 Ns). Aucun changement au niveau de l'exposition au dos.
8. Halpern et Dawson, 1997	Secteur: Industriel Tâche: couture d'accessoires pour l'intérieur des automobiles	—	Les coûts de réclamation (reliés aux TMS et évalués avec les données d'entreprise et OSHA 200 log) ont permis de cibler les tâches de couture.	Une grille d'observation et un questionnaire ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures, forces) et les déterminants (aménagement, outil/machine). Ces outils ont aussi permis de comprendre les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications et de conception. Groupe de travail, utilisation de maquette et de prototype.	Aménagement de l'espace de travail (conception d'une pédale et d'un système d'attache, réaménagement pour la travail en position debout); équipement (achat de tables ajustables); outil (conception de nouveau outil); formation aux concepts ergonomiques de base; organisation du travail (implantation d'une rotation de poste et d'un processus de fabrication en îlot cellulaire).	Avant-après, aucun test statistique n'a été utilisé	Des données d'entreprise ont permis d'évaluer les blessures (coûts), le nombre et le coût des compensations pour l'ensemble des tâches, sans que pour les tâches de couture.	Pour l'ensemble des tâches: diminution de 42% des pertes reliées aux blessures (diminution des coûts, mais augmentation de la fréquence des compensations). Pour les tâches de couture, diminution de 97% des pertes reliées aux blessures (TMS) (diminution des coûts et de la fréquence des compensations).
9. De Jong et Vink, 2002	Secteur: Construction Tâche: divers métiers de la construction.	Réduire la charge physique de travail et améliorer les processus de travail.	Un questionnaire a été utilisé pour cibler les tâches représentant une charge de travail physique élevée.	Des interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et les déterminants (produit/charge manipulé). Les interviews ont aussi permis de comprendre les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications et de conception. Groupe de travail, prétests des solutions, tests et prototypes pour sélectionner les solutions.	Équipement (achat et conception de divers appareils utilisés pour faciliter les manutentions).	Avant-après, aucun test statistique n'a été utilisé	Un questionnaire et des observations ont permis d'évaluer la charge de travail, les postures à risque (% du temps), les modifications de comportement (utilisation des nouveaux équipements) et la satisfaction des travailleurs.	Diminution de la charge physique (mains, bras, épaules, genoux, jambes, dos). 138 appareils ont été achetés et sont utilisés. Généralement, les travailleurs sont satisfaits des nouveaux équipements. Diminution du temps passé à soulever/déplacer, à soulever une charge entre 20-42kg, avec une flexion du tronc de plus de 20° et en position agenouillée.
10. Moore, 1994	Secteur: Industriel Tâche: alignement des essieux de camion	Les gestionnaires et les employés considèrent qu'il y avait un problème (lié sur le nombre et la sévérité des blessures) chez les assembleurs qui exécutent des tâches d'alignement des essieux. Cette tâche a donc été ciblée.	—	Une analyse de la cinématique (film à grande vitesse et marqueurs) a permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (forces, postures) et les déterminants (outil utilisé). Cette analyse a aussi permis de comprendre les opérations requises pour réaliser la tâche.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Groupe de travail, priorisation, validation de la machine sélectionnée.	Achat d'une machine.	Avant-après, aucun test statistique n'a été utilisé	OSHA 200log a permis d'évaluer le nombre de blessures et le nombre de jours avec restrictions. Un questionnaire a permis d'évaluer le stress physique (dos, épaules, cou/dos, mains/poignets), la satisfaction des travailleurs et le stress psychologique.	Diminution des TMS (11 vs 6) et du nombre de jours avec restriction (225 vs 31 jours). Le taux d'incidence pour l'ensemble des blessures est passé de 3,4 incidents/année à 2,4 et la sévérité est passée de 69,2 jours/année à 12,4. Amélioration du stress physique. Les 4 travailleurs sont plus satisfaits, car ils considèrent que les modifications répondent à leurs besoins. 3 travailleurs sur 4 ont rapporté une amélioration du stress psychologique.
11. Mousset, 1998	Secteur: Industriel Tâche: emballage de sac de tabac	La demande fait suite aux plaintes des travailleuses qui exécutaient des tâches d'emballage. Ces travailleuses ressentaient un stress physique élevé, elles étaient peu satisfaites de leur travail et elles avaient un taux d'absentéisme élevé.	—	Des données d'observation (check-list et grille d'évaluation) et des mesures d'estimation (méthode NIOSH) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures), psychosociaux (facteurs temporels, contenu des tâches, relations de travail, facteurs organisationnels) et environnementaux, ainsi que certains déterminants (aménagement (dimensions, dispositions), équipement et organisation du travail). Ces outils ont aussi permis de comprendre les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées selon un processus de conception et selon les normes de NIOSH pour les soulèvements.	Aménagement de l'espace de travail (position debout plutôt que assis, augmentation de l'espace pour les stocks tampons, modification de la disposition du matériel).	—	—	—
12. Orgel et coll., 1992	Secteur: commerce de détail Tâche: caissières (comptoir express)	L'employeur a demandé à NIOSH de mettre sur pied une intervention pour réduire les TMS chez les caissières travaillant à un nouveau comptoir express.	Les plaintes (des travailleurs) et les interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer les symptômes de douleurs et d'identifier des difficultés reliées à la charge de travail.	Des observations ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures à risque) et les déterminants reliés à l'aménagement (distances et hauteurs des différentes composantes du poste de travail). Les observations ont aussi permis de quantifier certaines tâches de travail (cycle moyen, nombre d'items par commande, nombre de fois par commande où le scanner a été utilisé, nombre de fois par commande où le clavier a été utilisé).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications.	Aménagement (modification de l'espace de travail); équipement (achat d'un pied ajustable pour le clavier); formation aux concepts ergonomiques de base.	Avant-après; Wilcoxon signed-rank test	Questionnaire (figure Corlett-Bishop) a permis d'évaluer la consommation de médicaments, le nombre de jours d'absence avant le retour au comptoir express et les douleurs au niveau de 3 régions corporelles (cou/haut du dos/épaule, bras/avant-bras/poignet, bas du dos/jambe/hanche).	Diminution significative du nombre d'employé devant prendre des médicaments reliés au travail sur le comptoir express (78% à 26%) et non-significative du nombre d'employé ressentant certains symptômes. Amélioration significative des douleurs pour la région cou/haut du dos/épaules et pour la région bas du dos/jambe/hanche. Pas de changements pour la région bras/avant-bras/main.
13. St-John et coll., 1993	Secteur: Industriel Tâche: soudeur, peintre, sableur	La demande fait suite à 11 cas de CTS (syndrome du canal carpien) responsables de 400 jours perdus et de 300 jours de travail avec restrictions.	—	Des observations, un questionnaire et des interviews menées avec des représentants des ressources humaines et du département du personnel ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et environnementaux (vibrations), ainsi que certains déterminants (outil utilisé, organisation du travail).	Les solutions ont été élaborées à partir de certaines normes et à partir de spécifications.	Outil (achat d'une poignée qui réduit les vibrations, achat de nouveaux outils); formation aux concepts ergonomiques de base, organisation du travail (implantation de nouvelles procédures pour l'achat d'outil, implantation d'une rotation de poste, modification des horaires de travail), santé (implantation d'un protocole de gestion médicale).	—	—	—

Intervention*	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur / tâche	*Demande initiale*	*Analyses préliminaires*	*Diagnostic*	*Rech. de solutions*	*Transformations implantées*	*Design / stats*	*Évaluation / suivi*	*Résultats*
14. Stevenson et coll., 2000	Secteur: services municipaux Tâche: chauffeur de train de banlieue	La demande a été initiée suite aux plaintes des travailleurs et à plusieurs cas de compensation (douleurs chroniques au bras) reliés à la conduite d'un nouveau train. Les gestionnaires considéraient que les problèmes étaient reliés au design d'une manette spécifique.	Par la suite, lors d'une réunion préliminaire (avec les représentants des gestionnaires, du syndicat et les membres de l'unité ergonomique) d'autres points problématiques ont été identifiés. Il a été décidé que les ergonomes feraient des observations pour identifier tous les problèmes reliés au design de la cabine (avec une attention particulière pour les manettes de contrôle).	Une grille d'observation et un questionnaire ont été utilisés pour évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et les déterminants (aménagement de la cabine; console, manettes de contrôle et pédale utilisés par les chauffeurs). Ces outils ont aussi permis de mieux comprendre et de quantifier certaines tâches de travail.	Utilisation du logiciel Autocad, validation de prototype, élaboration des solutions à partir d'un processus de conception.	Aménagement (modification de l'espace de travail); conception d'une nouvelle console et de nouvelles manettes de contrôle.	Avant-après. X2 test	Un questionnaire et des interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer les symptômes de douleur, les modifications de comportement (durée d'utilisation de la pédale et des manettes) et la satisfaction des travailleurs par rapport aux modifications.	Diminution significative du nombre de chauffeurs qui ont déjà ressenti de la douleur (87% vs 62%). Réduction de la douleur pour toutes les régions corporelles (sauf pour les jambes). Diminution des chauffeurs qui n'ont jamais utilisé la pédale (17% à 4%). Les travailleurs ressentent significativement moins de douleurs avec la nouvelle cabine. Ils sont satisfaits, mais des insatisfactions demeurent pour les opérations réalisées avec la pédale.
15. St-Vincent et coll., 1998	Secteur: Industriel Tâche: assemblage de pièces électroniques / télécom.	----	Un pré-diagnostic a été réalisé. Les interviews menées avec les travailleurs et les superviseurs ont permis d'évaluer les douleurs et d'identifier les problèmes reliés à la charge de travail et à la réalisation de ces tâches de travail.	Une grille d'observation (adaptée de Armstrong et coll., 1986; Keyserling et coll., 1991; Kilbom, 1994) a permis d'identifier les facteurs de risque mécaniques (postures aux membres supérieurs, forces) et environnementaux, ainsi que certains déterminants (outils et matériel utilisés, aménagement des postes de travail, organisation du travail). Ces outils ont aussi permis de mieux comprendre les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications et d'un processus de conception. Groupe de travail (promotion, brainstorming, maquette, prototype, simulation); validation.	Aménagement (ajustements des dimensions des postes de travail et modification de l'espace de travail); équipement de soulèvement, outil (achat et modification); organisation du travail (modifications de certains produits et du contenu de certaines tâches, automatisation).	Suivi, avant-après, aucun test statistique n'a été utilisé	Une grille d'évaluation a permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques.	Dans 78% des cas, il y a eu une réduction de l'importance des facteurs de risque (ex. amplitude des postures, réduction des demandes en force ou du stress mécanique).
16. Van der Molen et coll., 1998	Secteur: Construction Tâche: briqueteur	----	Les observations préliminaires et les interviews menées avec les travailleurs ont permis d'identifier (et de cibler) certains problèmes reliés à la charge physique du travail.	Des observations (tâche d'analyse des tâches et grille ROTA), des mesures physiologiques directes et des mesures d'estimation (2DSSP) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (consommation d'oxygène, fréquence cardiaque, forces de compression, postures) ainsi que certains déterminants (outil et matériel utilisés, charge manipulée). Ces outils ont aussi permis de quantifier la durée de certaines tâches de travail.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications et de certaines normes (NIOSH pour la force de compression au dos). Validation faite et testée pour les solutions retenues.	Équipement (appareils mécaniques pour le transport des briques); organisation du travail (modification de certains matériaux (diminution du poids des briques) et élargissement des tâches).	Suivi, avant-après, aucun test statistique n'a été utilisé	Une base de donné gouvernementale (Arbouw) a permis d'évaluer le taux d'absentéisme pour les briqueteurs des Pays-Bas.	Le pourcentage d'absentéisme chez les briqueteurs est passé de 20,2% à 13,3%. Cependant, la relation entre les mesures préventives et l'absentéisme ne peut pas être établie.
17. Vink et coll., 1995; Vink et Kompier, 1997	Secteur: Travail de bureau Tâche: présents aux pairs	La demande initiale était de réduire la charge de travail physique et mentale.	Un pré-diagnostic a été réalisé. Des données d'entreprise, des interviews menées avec les gestionnaires / superviseurs / travailleurs et des questionnaires (Loquest et Dutch work and health questionnaires) ont permis d'évaluer les problèmes reliés aux ressources et à l'absentéisme, aux douleurs, à la productivité, ainsi que d'identifier les difficultés reliées à la charge de travail et à la réalisation de ces tâches. Le pré-diagnostic a permis de cibler les douleurs au cou et la planification des tâches de travail.	Une grille d'observations (WEBA-analyse) et des discussions informelles avec les travailleurs ont permis d'évaluer les facteurs de risque psychosociaux et les déterminants reliés à l'organisation du travail (notamment au niveau de la planification du travail). Ces outils ont aussi permis de mieux comprendre les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées à partir de normes (repères généraux pour l'ajustement d'un poste TEV) et de spécifications. Des tests ont été réalisés pour valider les solutions proposées.	Aménagement (ajustement de chaque poste de travail et distribution d'une brochure sur l'ajustement de poste); équipement (achat de tables et de chaises ajustables, ainsi que d'accessoires de bureau); organisation du travail (implantation de procédures pour la planification du travail).	Avant-après: t-test for paired observations; Wilcoxon signed-rank test for paired observations	Les données d'entreprise, les observations et les questionnaires ont permis d'évaluer l'absentéisme, les modifications de comportement (aménagement des postes, pourcentage de travailleurs qui ont modifié leur poste de travail, équipement utilisé) et les douleurs musculosquelettiques ressenties lors des 12 derniers mois (cou, haut du dos, bas du dos et épaules).	Pas de changement pour l'absentéisme. Amélioration significative des ajustements des postes de travail et 97% des travailleurs ont modifié leur poste de travail. Les modifications les plus souvent observées sont: ajustement de la hauteur de la table, de la chaise et de la position de l'écran. Diminution significative des douleurs au niveau du cou, du haut du dos et des épaules. Aucun changement significatif au niveau du bas du dos.
18. De Jong et Vink, 2002	Secteur: Construction Tâche: vitrier	----	Des études antérieures (Arbouw, 1998) ont permis d'identifier des difficultés reliées à la charge de travail. Le soulèvement et le transport des vitres sont des tâches particulièrement difficiles.	Une réunion avec des vitriers de 3 compagnies et des observations réalisées par les ergonomes ont permis d'évaluer les outils utilisés et les charges manipulées. Trois tâches problématiques ont été identifiées (charger et décharger les vitres dans l'auto, transport vertical et horizontal et enlever la maille).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications et d'un processus de conception. Session de recherche de solution (basée sur Unger et coll., 1994); groupe de travail; tests; validation.	Équipement (achat et conception d'appareils de soulèvement); conception d'un outil; organisation du travail (implantation de procédures pour indiquer le poids des charges manipulées).	Suivi, post, Pearson's test	Un questionnaire a permis d'évaluer la charge physique de travail, les modifications de comportement (utilisation des nouveaux équipements) et la satisfaction des travailleurs par rapports aux solutions implantées.	Réduction de la charge au dos (47%). 88% des répondants sont conscients de la disponibilité des nouveaux appareils, 55% ont utilisé une fois ou plus ces appareils. 86,3% des travailleurs sont satisfaits de l'utilisation des appareils, 87,7% des nouvelles méthodes de travail et 92,6% des effets occasionnels sur le travail.
19. Albers et coll., 1997	Secteur : Construction Tâche: apprenti-charpentier	----	Un pré-diagnostic a été réalisé lors d'études antérieures qui ont évalué les symptômes de douleurs chez les charpentiers (Albertsen et coll., 1988, Lemasters et coll., 1995).	Dans une étude antérieure (Bhattacharya et coll., 1997), une check-list (Walkthrough Survey Check-list) a été utilisée pour évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures), tours durées et tours fréquences.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications.	Formation (une formation aux concepts ergonomiques de base et à l'utilisation d'outil d'analyse a été conçu spécifiquement pour les apprenti-charpentier et intégrée directement dans leur formation professionnelle).	Quasi-expérimental; analyse de la variance	Des questionnaires ont permis d'évaluer les modifications de comportement, les connaissances acquises lors de la formation et la satisfaction des apprenti par rapport à la formation reçue.	57% des participants disent utiliser l'information vue en formation et 43% disent avoir changé leur façon de travailler. Les apprenti qui ont participé à la formation ont eu des résultats (connaissances acquises) significativement plus élevés (vs gr. référence) pour l'évaluation 1, 4 et finale.

Intervention[a]	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur/tâche	*Demande initiale*	*Analyses préliminaires*	*Diagnostic*	*Rech. de solutions*	*Transformations implantées*	*Design/stats*	*Évaluation/suivi*	*Résultats*
20. Vinz et coll., 1997	Secteur: Construction Tâche: manteur d'échafaudage	—	Un questionnaire a permis d'évaluer les symptômes de douleur et il a permis d'identifier les difficultés reliées à la charge de travail. Ces données ont permis de cibler certaines tâches problématiques.	—	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Sassoir de recherche de solution (basée sur Urlings et coll., 1994); test et validation des solutions proposées.	Équipement (appareils de soulèvement et équipement de protection personnelle); formation aux principes de manutention; organisation du travail (implantation de normes pour les dimensions maximales du matériel, pour le nettoyage, pour placer le matériel et pour préparer le travail).	Suivi post; aucun test statistique n'a été utilisé	Un questionnaire a permis d'évaluer les modifications de comportement (% de travailleurs qui utilisent les nouvelles méthodes de travail) et la satisfaction des travailleurs par rapport aux nouvelles méthodes de travail.	Le pourcentage des travailleurs qui utilisent les nouveaux équipements et les nouvelles procédures de travail varie entre 88% et 30%. La plupart des transformations sont jugées positives et bénéfiques pour la charge physique de travail. Par contre les travailleurs jugent que les solutions *protecteurs pour les épaules* et *formation aux techniques de manutentions* n'ont pas un effet positif sur le travail.
21. Aaras et coll., 1998/2001	Secteur: Travail de bureau Tâche: concepteur de logiciel	Suite à des rénovations, les opérateurs TSV se plaignaient de problèmes visuels (conditions d'éclairage, fatigue visuelle, vision embrouillée, sensibilité à la lumière et maux de tête). L'entreprise a alors décidé de faire une étude sur les problèmes (axée particulièrement sur la relation entre l'inconfort visuel et les conditions d'éclairage).	—	—	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Des études antérieures ont été réalisées pour évaluer et optimiser l'éclairage : la position de l'écran (Bauset, 1986), le type de lentille (Horgen et coll., 1989/1995) et le support des avants-bras (Aaras et coll., 1997).	Environnement (amélioration des conditions d'éclairage); aménagement (repositionnement de l'écran et ajustement des dimensions de chaque poste); équipement (achat de chaises et de tables ajustables, certains travailleurs ont reçu des lentilles spectrales).	Quasi-expérimental; Student; Kruskall-Wallis test; Bonferroni method; Wilcoxon's signed rank test; Chi-square test; ANACOVA; Pearson's correlation coefficient	Des mesures physiologiques directes (physiométrie (EMG et mesures angulaires)), des mesures environnementales (LMT Pocket luxmeter, Hagner luminance meter) et des questionnaires (dont le questionnaire Nordique) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (coût musculaire, postures), psychosociaux et environnementaux (éclairage, luminance), ainsi que les douleurs musculosquelettiques et l'inconfort visuel.	Diminution significative de la charge musculaire aux trapèzes. Aucun changement pour les postures et les facteurs psychosociaux. Le degré d'éclairage moyen est passé de moins de 300lx à plus de 600lx. Le degré de luminance est passé de 30cd/m2 à plus de 80 cd/m2. Diminution significative de l'inconfort visuel et réduction significative des maux de tête. Réduction significative des douleurs (cou_4, épaules et dos). Amélioration significative des conditions visuelles et d'éclairage et de la satisfaction des travailleurs. Diminution significative des problèmes d'éblouissement.
22. Lantsen et coll., 1997/1998	Secteur: Industriel Tâche: assemblage et réparation de trains de marchandise	La gestion et le syndicat ont décidé d'implanter un projet pour améliorer les pratiques de travail. Cette décision a été prise suite aux problèmes suivants: méthode et environnement de travail pauvres, beaucoup de manutentions (réalisées avec des charges élevées et les mains au-dessus des épaules) et taux d'absentéisme élevé.	—	Une check-list a permis d'évaluer certains déterminants (outils, équipement, organisation du travail (procédures d'entretien et de sécurité)).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Groupe de travail.	Environnement (amélioration de l'éclairage et de la ventilation); équipement (de rangement, de transport, de protection personnelle et aides mécaniques pour les soulèvements); achat et/ou réaménagement de certains outils; organisation du travail (élaboration de procédures pour l'entretien, formation des travailleurs à ces nouvelles procédures).	Avant-après. Chi-square test; ANOVA (2 ways) basés sur la moyenne des groupes	Des données d'entreprise, une check-list et deux questionnaires ont été utilisés pour évaluer l'absentéisme, les modifications de comportement (index d'entretien) et les facteurs de risque psychosociaux.	L'absentéisme est passé de 12,8% à 9,9%. Amélioration de l'index d'entretien. Amélioration significative des conditions de travail physiques (entretien/propreté, environnement de travail plaisant, aménagements et méthodes de travail sécuritaires) et psychosociales (support, solidarité et coopération). Amélioration significative de la communication/coopération et des outils (autres aspects non-significatif).
23. Evanoff et coll., 1999	Secteur: Soins de santé Tâche: préposés aux bénéficiaires	—	Les données d'entreprise ont permis de cibler les préposés, car ils avaient un taux élevé de blessures au dos, aux genoux et aux épaules associées au soulèvement, au déplacement et au transport des patients dans l'hôpital.	Des observations ont permis d'évaluer certains déterminants du travail (charge manipulée, équipement de soulèvement utilisé, organisation du travail (implantation de procédures pour les manutentions et pour les formations).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Groupe de travail.	Formation aux principes de manutention de patient (+ formation aux nouvelles procédures implantées); organisation du travail (implantation de nouvelles procédures de manutention standardisées).	Avant-après. Unpaired t-test ; Ratios et intervalles de confiance ; Chi-square test; Wilcoxon rank sum test	OSHA 200 log, les données d'entreprise et des questionnaires (dont Job satisfaction, Work Apgar, Psychosocial stressors)ont permis d'évaluer des données de santé (absentéisme, blessures, coût de compensation), les douleurs musculosquelettiques ressenties et les facteurs de risque psychosociaux.	Le taux de blessures (par 100FTE) est passé de 32,5 à 16,3. Le nombre total de jours perdus (par 100FTE) est passé de 136,2 à 23 et celui de travail modifié de 107 à 14,6. Diminution significative du nombre de jours perdus par blessure (4,45 vs 1,58). Le nombre total de jours perdus pour blessure au dos est passé de 64,3 à 7,1 (100FTE). Diminution (41%)non-significative des coûts de compensation. Diminution significative des douleurs au cou, épaules/bras, haut du dos et bas du dos. Augmentation significative du confort pour le cou_4, bas du dos et avants-bras. Aucun résultat significatif n'a été observé pour les autres régions. Amélioration significative des facteurs de risque psychosociaux.
24. Feuerman's et coll., 1982	Secteur: Industriel Tâche: assemblage de soies mécaniques	Une grande proportion des cas de réadaptation était reliée aux tâches d'assemblage. Chez ce groupe d'employés, les symptômes de douleurs aux membres supérieurs représentent la cause la plus fréquente d'absentéisme.	—	—	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. La recherche de solution a permis d'identifier une méthode de travail qui minimise la charge musculaire.	Formation aux méthodes de travail identifiées lors de la recherche de solution) à l'aide du biofeedback EMG.	Quasi-expérimental; Wilcoxon's rank sum test	Les données d'entreprise ont permis d'évaluer l'absentéisme et le nombre de blessures.	Travailleurs débutants: diminution (50%) significative des douleurs pour la région bras/cou/épaule et du nombre de blessures. Travailleurs expérimentés, la valeur moyenne de l'absentéisme pour les membres supérieurs a diminué (non-significatif) chez le groupe étude.

Intervention*	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur / tâche	Demande initiale	Analyses préliminaires	Diagnostic	Rech. de solutions	Transformations implantées	Design / stats	Évaluation / suivi	Résultats
15. Dajani Zayeh et Smith, 1999	Secteur: Travail de bureau Tâche: proposé au service à la clientèle (TEV)	—	—	Des observations et des interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer certains déterminants du travail (aménagement des diverses composantes des postes TEV, accessoires de bureau utilisés).	Les solutions ont été élaborées à partir de normes (repères généraux pour poste TEV).	Aménagement (ajustements des dimensions des postes de travail); équipement (achat de chaises ajustables et d'accessoires de bureau); formation aux concepts ergonomiques de base et à l'aménagement d'un poste TEV.	Avant-après, Non parametric sign test	Un questionnaire a permis d'évaluer les symptômes de douleur.	Pour le groupe A (aménagement, accessoire, chaise), 73% démontre une amélioration des douleurs et 27% ont une détérioration. Pour le groupe B, 75,7% démontre une amélioration et 24,3% une détérioration. Pour le groupe C 56,3% démontre une amélioration et 43,7% une détérioration. Pour l'ensemble des 3 groupes, 67,2% démontre une amélioration et 32,8% une détérioration.
16. Demure et coll., 2000(a) et 2000(b)	Secteur : Travail de bureau Tâche: travail sur poste TEV	—	—	Une check-list (VDT Guidelines, American National Standards Institute) a permis d'observer les déterminants reliés à l'aménagement des postes de travail.	Les solutions ont été élaborées à partir de normes (repères généraux pour poste TEV, American National Standards Institute).	Aménagement (ajustements des dimensions des postes de travail); équipement (achat d'accessoires de bureau).	Avant-après, McNemar statistic	Une check-list et un questionnaire ont permis d'évaluer les symptômes de douleur et les modifications de comportement (pour l'aménagement des postes).	Niveau élevé de conformité obtenu pour la hauteur de la table, l'ajustement du support lombaire, l'aménagement pratique, le type de chaise et les postures. Chez les travailleurs qui ont rapporté des changements au niveau de l'inconfort, il y a une amélioration significative de la fréquence des douleurs au bas du dos (82%), et de la sévérité des douleurs pour la région cou/épaules (71%).
27. Herbert et coll., 2001	Secteur: Industriel Tâche: contrôle de la qualité (tertiaire)	La demande fait suite à un cas de tendinite (à l'épaule) chez un travailleur qui effectuait des tâches de contrôle de la qualité de tissus en palliette. Les responsables en SST du syndicat ont alors réalisé une évaluation de cet environnement de travail qui a permis de constater que 54 travailleurs réalisaient des tâches similaires. Ils ont donc ciblé cette tâche de travail.	—	Des observations ont permis d'évaluer les déterminants du travail reliés à l'aménagement des postes de travail. Ces observations ont aussi permis de mieux comprendre les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées à partir de normes.	Équipement (achat de chaises ajustables); formation aux concepts ergonomiques de base et à l'utilisation d'outils d'analyse (exercices pratiques d'identification des facteurs de risques et de résolution de problème).	Avant-après, Wilcoxon sign rank test; McNemar's test	Une grille d'observation (adaptée de Keyserling et coll., 1986) et un questionnaire (adapté du National Institute for Occupational Safety and Health questionnaire, 1993) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (exposition aux post.res à risque), ainsi que les symptômes de douleur.	Réduction significative de l'exposition de certaines "mauvaises" postures. Diminution significative des travailleurs qui rapportent des douleurs à au moins une région anatomique (89% vs 63,9%). Diminution significative de la prévalence des douleurs (épaule droite, coude et avant-bras gauche). Réduction significative de la sévérité des douleurs rapportées par les travailleurs pour toutes les régions corporelles, à l'exception de la main droite.
28. Ketola et coll., 2002	Secteur: Travail de bureau Tâche: divers travailleurs ou postes TEV	—	Un questionnaire a permis d'évaluer les douleurs, le temps passé sur poste TEV et les conditions de travail générales.	Une check-list a permis d'évaluer les déterminants du travail reliés à l'aménagement des postes TEV.	Les solutions ont été élaborées à partir de normes (repères généraux pour l'ajustement de poste TEV).	Aménagement (ajustement des dimensions des postes de travail); équipement (achat de bureaux, de chaises et d'accessoires); formation aux concepts ergonomiques de base et à l'aménagement de poste TEV.	Quasi-expérimental; ANOVA (one-way) et unpaired t-test	Une check-list, un questionnaire et un journal de bord ont permis d'évaluer les modifications de comportement (aménagement des postes), ainsi que les symptômes de douleur.	Le groupe "intensif" obtient des meilleurs résultats au niveau de l'aménagement et des postures que les groupes "éducation" et "référence". Après 2 mois, le groupe intensif ressent moins d'inconfort que le groupe référence (la même tendance est maintenue lors de l'évaluation à 10 mois, cependant les résultats ne sont plus significatifs).
29. Kilroy et Dockrell, 2000	Secteur: Travail de bureau Tâche: divers postes dans un laboratoire biomédical (priorité mise sur TEV)	—	—	Des observations ont permis d'évaluer les déterminants du travail reliés à l'aménagement des postes de travail.	Les solutions ont été élaborées selon des normes (repères généraux pour l'aménagement des postes TEV).	Aménagement (ajustement des dimensions des postes de travail); équipement (achat de chaises ajustables et d'accessoires); formation aux concepts ergonomiques de base et à l'aménagement de poste TEV.	Avant-après, aucun test statistique n'a été utilisé	Des observations (grille RULA) et un questionnaire (Questionnaire nordique et Body discomfort charts) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques et les symptômes de douleur.	Augmentation des bonnes postures et diminution des postures à risque. Diminution de la prévalence des symptômes (période de 1 mois) suite à l'intervention (79% vs 54%) et diminution de l'inconfort.
30. Lynch et Freund, 2000	Secteur: Soins de santé Tâche: infirmières et préposés aux bénéficiaires	La demande fait suite à une revue des accidents et du temps perdu chez les infirmières qui indiquaient un haut taux de blessures au dos (taux de sévérité et coûts de compensation élevés).	—	Des estimations (équation NIOSH pour les soulèvements) et des interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer les charges manipulées et les risques potentiels de blessures au dos.	Les solutions ont été élaborées à partir de normes (NIOSH Lifting Index for Patient Transfers, NIOSH, 1991).	Équipement (achat d'appareil de soulèvement); formation aux principes de manutention de patient.	Quasi-expérimental; t-test (one-tailed)	Des données d'entreprise, une check-list et des questionnaires ont permis d'évaluer les blessures et le temps perdu, les modifications de comportement (au niveau des travailleurs) et les connaissances acquises.	Diminution de 30% des blessures au dos (avec temps perdu). Diminution de 73% du nombre de jours perdus par blessure au dos. Le temps perdu relié aux manutentions est demeuré stable. Les travailleurs qui ont reçu une formation font plus de repositionnements de patients dans le lit que le groupe contrôle (significatif) et ils utilisent davantage les appareils mécaniques lorsqu'ils font des transferts entre la civière et le lit (non significatif). Aucun effet significatif n'a été observé pour les autres variables. Les travailleurs qui ont reçu une formation démontrent une plus grande connaissance (significatif) des facteurs de risque reliés au dos.

Intervention*	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur/tâche	*Demande initiale*	*Analyses préliminaires*	*Diagnostic*	*Rech. de solutions*	*Transformations implantées*	*Design/stats*	*Évaluation/suivi*	*Résultats*
31. Mashiro et coll., 2000	Secteur: Travail de bureau Tâche: divers travailleurs sur poste TÉV	—	Un questionnaire Nordique (Kuorinka et coll., 1987) et une échelle de perception (VAS/S) ont permis d'évaluer les déterminants du travail reliés à l'aménagement (anthropométrie et dimensions des postes de travail).	Des prises de mesures des composantes des postes TÉV ont permis d'évaluer les déterminants du travail reliés à l'aménagement (anthropométrie et dimensions des postes de travail).	Les solutions ont été élaborées à partir de normes (utilisation du logiciel IntelAid version 1, 2 (Nanthavanij et Vanezia, 1999).	Aménagement (ajustement des dimensions des postes de travail); équipement (achat d'accessoires pour les postes de travail)	Avant-après, ANOVA, t-test	Un questionnaire (adapted absolute visual analogue discomfort scale (VADS)) a permis d'évaluer les symptômes de douleur.	Diminution significative de l'inconfort (yeux, épaule droite et gauche, bras droit et gauche, haut du dos, cou, bas du dos).
32. Perkio-Makela et Kalimaki, 1997	Secteur: Foresterie Tâche: chauffeur de tracteur	—	—	Des prises de mesures des composantes des sièges ont été réalisées pour évaluer les déterminants du travail reliés à l'aménagement.	Les solutions ont été élaborées à partir de normes pour l'ajustement des sièges (Hansson et coll., 1989).	Aménagement (ajustements des sièges au niveau des dimensions, de l'inclinaison et de la rigidité du ressort)	Avant-après, Wilcoxon's rank test et Kruskal Wallis analysis of variance	Des observations et des interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer les modifications de comportement (ajustements des sièges), les symptômes de douleur et la satisfaction des travailleurs par rapport aux ajustements et aux accessoires de support lombaire.	L'inclinaison du support lombaire a été ajustée pour 55 chauffeurs (13 ont maintenu cet ajustement). Des accessoires de support lombaire ont été distribués à 50 chauffeurs (24 les utilisent régulièrement). Il n'y a pas de différence significative au niveau des douleurs (4 groupes), mais légère diminution des douleurs pour les travailleurs qui ressentaient des symptômes au cou/épaule et au bas du dos.
33. Schuldt, 1983	Secteur: Soins de santé Tâche: le personnel infirmier en général	—	Des observations préliminaires ont permis de cibler les tâches occasionnant une charge de travail physique élevée (tourner un patient dans son lit, transférer un patient sur le dos et transférer un patient du lit vers la chaise)	Des interviews menées avec les infirmières ont permis d'évaluer les déterminants du travail reliés à la charge manuelle (effet du lit et de la chaise, coordination lors du soulèvement et effet du niveau de dépendance du patient sur la charge imposée au dos lors du transfert).	—	Formation aux principes de manutention de patient.	Avant-après, Duncan's Multiple Range Test	Des instruments de mesures directes (Rigel Model 701 pressure-sensitive radio pill) et des observations (check-list) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (pression intra-abdominale) et les modifications de comportement (transfert de patient).	Diminution significative de la pression intra-abdominale pour une infirmière et augmentation significative pour la seconde. L'étudiante (infirmière) planifiait la tâche pour éviter du stress et l'infirmière auxiliaire demande la coopération d'un aide et du patient pour réaliser les tâches de transfert tel qu'enseignées.
34. Yu et Keyserling, 1991	Secteur: Industriel Tâche: couture de housses automobiles	—	Une étude antérieure a permis d'évaluer les douleurs au dos chez les opératrices de machine à coudre (Keyserling et coll., 1992).	—	Les solutions ont été élaborées à partir d'un processus de conception, validation des chaises selon divers critères.	Équipement (conception d'une chaise pour les opératrices de machine à coudre).	Avant-après, Regression multiple, Mann-Whitney Test, Student-t test	Des instruments (jauge de force) et des questionnaires ont permis d'évaluer les modifications de comportement (durée d'utilisation du support lombaire), les symptômes de douleur et la satisfaction des travailleurs.	La durée d'utilisation du support lombaire est significativement plus élevée avec la nouvelle chaise (20.52 min vs 3.82 min). Les travailleurs ressentent significativement moins de douleurs (tout le corps) avec la nouvelle chaise. Diminution significative des douleurs (sauf pour la région cervicale) pour toutes les régions avec la nouvelle chaise. Les travailleurs préfèrent la nouvelle chaise.
35. Wenyan et Kumar, 1991	Secteur: Foresterie Tâche: bûcheron	La demande vise à réduire les facteurs de risque mécaniques chez les bûcherons.	—	—	—	Formation aux concepts ergonomiques de base et aux principes de manutention (pratique guidée lors de l'évaluation du travail).	Avant-après, paired t-test	Une grille d'évaluation (méthode OWAS) a permis d'évaluer le pourcentage de postures appropriées et de postures à risque.	Augmentation significative des postures avec le dos droit; diminution significative des postures de torsion ou de flexion/torsion au niveau du dos; diminution des postures avec les membres supérieurs au-dessus des épaules; augmentation significative des postures impliquant la flexion d'une ou des deux jambes; augmentation significative des postures "assis sur une jambe" ou "agenouillé".
36. Best, 1997	Secteur: Soins de santé Tâche: personnel infirmier	—	—	—	—	Formation aux principes de manutentions et de transfert de patient.	Quasi-expérimental, ANOVA, Chi-square test, Mann-Whitney U test	Des données d'entreprise, des observations (échelle de Dehlin et Jaderberg et méthode OWAS) et des questionnaires (un adapté de Feldstein et coll., 1992 et de Videman et coll., 1984) ont permis d'évaluer les blessures et l'absentéisme, les modifications de comportement (transfert de patient), les douleurs ainsi et les tâches difficiles (résultats RPE).	Les résultats de blessure et d'absentéisme sont difficilement interprétables. Pas de différence statistique observée pour les manutentions (mais le groupe 2 utilise plus l'équipement mécanique lors des soulèvements). Aucun résultat significatif n'a été obtenu au niveau des douleurs et des résultats RPE.

Intervention[a]	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique			Transformations implantées	Évaluation des impacts		
	Secteur/tâche	*Demande initiale*	*Analyses préliminaires*	*Diagnostic*	*Rech. de solutions*		*Design/stats*	*Évaluation/suivi*	*Résultats*
37. Brisson et coll., 1999	Secteur : Travail de bureau Tâche : divers travailleurs sur postes TEV	La demande permettait de cibler les problèmes de TMS chez les travailleurs sur postes TEV.	—	—	—	Formation aux concepts ergonomiques de base et à l'aménagement de poste.	Quasi-expérimental; Mcnemar Test	Des observations (directes et avec check-list) et un questionnaire (constitué d'une échelle visuelle analogue) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures), les modifications de comportement (aménagement des diverses composantes des postes) et les symptômes de douleur.	Amélioration significative des postures. Amélioration significative de certains comportements reliés à l'aménagement des postes TEV. Aucune différence significative n'a été obtenue pour les régions corporelles individuelles, mais diminution significative des symptômes pour les 3 régions combinées (chez les moins de 40 ans).
38. Dartich et Tremblay, 1998	Secteur : Industriel Tâche : assemblage de pièces électroniques	—	—	—	—	Formation aux concepts ergonomiques de base.	Quasi-expérimental; Kruskal-Wallis one-way analysis of variance	Une check-list (adaptée de Armstrong, Fortak, Joseph et Goldstein, 1982) a permis d'évaluer la fréquence de 6 postures au niveau des mains.	Les 2 groupes qui ont eu des formations présentent une réduction significative des postures à risque au niveau des poignets (comparativement au groupe contrôle).
39. Fawett et coll. 1982	Secteur : Industriel et travail de bureau Tâche : ingénieurs, travailleurs en télémarketing et assembleurs	—	—	—	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications.	Formation aux concepts ergonomiques de base et élaboration d'une formation au biofeedback (EMG).	Quasi-expérimental; ANOVA	Des données d'entreprise, des instruments (EMG) et un questionnaire (avec échelle visuelle analogue) ont permis d'évaluer les blessures, le coût musculaire (trapèze et avant-bras), ainsi que les symptômes de douleur.	Pas de différence significative entre les 3 groupes pour les blessures. Le groupe qui a reçu une formation de biofeedback présente une réduction du coût musculaire aux trapèzes et à l'avant-bras droit lors des semaines 6 et 32, mais il a tendance à revenir aux mesures de base à la semaine 72. À la semaine 6, il y a une augmentation des symptômes pour le groupe contrôle et une légère diminution des symptômes pour le groupe éducation (mais aucune différence significative observée aux semaines 32 et 72).
40. Feldstein et coll., 1993	Secteur : Soins de santé Tâche : personnel infirmier	Le taux élevé de blessures chez le personnel infirmier.	—	—	—	Formation aux principes de manutention et de transfert du patient.	Quasi-expérimental; COANOVA; Students t-test; Pearson's X2	Des observations et un questionnaire (dérivé du Million Visual Analog Oswestry Scaled Back Pain Questionnaires, ainsi que d'autres questionnaires utilisés dans des milieux similaires) ont permis d'évaluer les modifications de comportement (au niveau des transferts) ainsi que les douleurs à la région lombaire.	Amélioration significative de la qualité (19%), de la préparation (17%), de la position (15%) des transferts pour le groupe étude (aucun effet significatif pour le groupe contrôle). Aucune différence significative entre les deux groupes pour les douleurs. Le groupe intervention présente tout de même une diminution de la douleur et de la fatigue au niveau du dos.
41. King et coll., 1997	Secteur : Industriel Tâche : assemblage	—	Les données d'entreprise ont permis d'évaluer le nombre de blessure et de cibler les chaînes de production où la tour de blessure était le plus élevé.	—	—	Comparaison de trois groupes qui ont reçu différentes interventions. Formation aux concepts ergonomiques de base (gr 1) + Équipement (achat de chaises ajustables, d'accessoires et d'équipement de rangement) (gr2) + formation à l'utilisation d'outil d'analyse (gr 3).	Quasi-expérimental; ANCOVA; Scheffe posthoc comparasons	Divers questionnaires (dont Self-report behavior questionnaire (King, 1995), Minnesota Satisfaction Questionnaire; Human Factors Satisfaction Questionnaire; King Ergonomics Quiz, Empowerment Profile, (Jones et Boerley, 1986) ont permis d'évaluer la charge de travail, les modifications de comportement, la satisfaction des travailleurs, les connaissances acquises ainsi que les facteurs de risque psychosociaux.	Aucune différence significative pour la charge de travail et les facteurs de risque psychosociaux. Les travailleurs sont plus conscients des risques et ils les rapportent davantage et ils ont modifié leurs comportements ou le design de leur travail. Le Human Factors Satisfaction Questionnaire démontre aucun effet significatif. Les groupe 1 et 2 ont une satisfaction au travail moins élevée. Les groupes 3 (lecture + design) et 4 (formation participative) ont acquis des meilleures connaissances que le groupe contrôle.
42. Marhan et coll., 2002	Secteur : Industriel Tâche : divers postes dans une usine d'électroménager	—	Des observations préliminaires ont permis d'évaluer les difficultés reliées à la charge de travail.	—	—	Formation à l'utilisation d'outil d'analyse.	Quasi-expérimental; Statistiques descriptives, paired t-test; ANOVA (utilisant un post hoc Dunnett test)	Des questionnaires (dont un adapté du questionnaire Nordique de Kuorinka et coll., 1987) ont été utilisés pour évaluer les symptômes de douleur, les modifications de comportement (stratégies pour s'adapter au stress) et les facteurs de risque psychosociaux.	Aucune différence significative n'a été observée pour la prévalence des symptômes. Un des groupes d'intervention (Groupe de type 2) utilise davantage certaines stratégies présentées pour s'adapter au stress que le groupe contrôle. Aucune différence significative n'a été obtenue au niveau des facteurs de risque psychosociaux.

Intervention*	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique			Transformations implantées	Évaluation des impacts		
	Secteur/tâche	Demande initiale	Analyses préliminaires	Diagnostic	Rech. de solutions		Design/stats	Évaluation/suivi	Résultats
43. Nevala-Puranen et coll., 2001	Secteur: Travail de bureau Tâche: divers postes dans un journal (prédominance de travail sur ÉEV)	---	---	---	Les solutions ont été élaborées à partir de normes.	2 groupes d'intervention : le groupe 1 a reçu une intervention au niveau de l'aménagement (ajustement et repositionnement des diverses composantes des postes de travail) et de l'équipement (achat de nouvelles tables et chaises ajustables et d'accessoires informatiques). Le groupe 2 a reçu ces interventions en plus d'une formation spécifique aux techniques de travail.	Avant-après; Student's two-tailed t-test, McNemar test, Cochran test	Des instruments (Cervical Range of Motion Instrument (CHROM, Performance Attainment Associates, Minnesota, USA); Goniomètre manuel; EMG (ME3000P)) et des questionnaires ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures et coût musculaire) et psychosociaux et les symptômes de douleur.	Les transformations n'ont pas entraîné de modifications des postures. Le groupe 1 obtient un coût musculaire moins élevé pour le trapèze droit, mais plus élevé pour les muscles extenseurs du poignet droit. Le groupe 2 obtient une plus grande diminution de la douleur au niveau du cou, des épaules et des coudes. Aucune différence significative n'a été obtenue pour les facteurs de risque psychosociaux.
44. Bahr, 2002	Secteur: Travail de bureau Tâche: agents de réservation pour une compagnie de transport international (beaucoup de travail sur ÉEV)	---	---	---	---	Le groupe 1 a reçu une formation aux concepts ergonomiques de base. Le groupe 2 a reçu une formation à l'utilisation d'outil d'analyse (formateur participatif).	Avant-après; Analyse de la variance avec mesures répétées	Une check-list et un questionnaire ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et les modifications de comportement (aménagement des postes), ainsi que les facteurs de risque psychosociaux (résultats AFGAR) et les symptômes de douleur.	Aucune différence significative n'a été observée.
45. Crowley et coll., 2003	Secteur: Soins de santé Tâche: infirmière	---	---	---	---	Équipement (achat d'appareils mécaniques de soulèvement), formation aux principes de manutention et de transfert de patient.	Quasi-expérimental. Ratio de prévalence avec un intervalle de confiance de 95%	Des questionnaires (dont un basé sur l'étude Whitehall II) ont été utilisés pour évaluer les symptômes de douleur et les facteurs de risque psychosocial.	Aucun changement pour la prévalence des douleurs au bas du dos. Diminution pour les infirmières qui ont une satisfaction peu élevée au travail (de 35% à 26%). Les autres variables ne présentent aucunes modifications.
46. Lagerström et coll., 1998	Secteur: Soins de santé Tâche: personnel infirmier	L'intervention a été initiée à cause du nombre élevé des symptômes TMS et de blessures qui cause un taux d'absentéisme élevé chez le personnel infirmier.	---	---	---	Formation aux principes de manutention et de transfert de patient.	Avant-après; Wilcoxon matched-pairs signed-ranks (sign-test); Procédures générales de régression linéaire	Des questionnaires et des interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer les symptômes de douleur, les modifications de comportement et la satisfaction des travailleurs par rapport à l'intervention.	Diminution significative des douleurs (haut du dos et hanches). Augmentation significative du nombre d'infirmières qui utilisent des appareils de transfert, mais augmentation significative du nombre d'infirmière qui réalisent seule un transfert lorsque deux infirmières seraient nécessaires. 95% des participants sont positifs quant aux formations. Les participants disent être motivés à utiliser les connaissances acquises lors des formations.
47. Lewis et coll., 2001 et 2002	Secteur: Travail de bureau Tâche: divers travailleurs sur poste TÉV	---	---	---	---	Formation aux concepts ergonomiques de base et à l'aménagement de poste TÉV.	Avant-après; McNemar non-parametrix test	Des données issues de la base OSHA 200 logs, des données d'entreprise et un questionnaire (basé sur NIOSH Symptom Survey Questionnaire) ont permis d'évaluer les blessures et les coûts de compensation, les symptômes de douleur et les modifications de comportement (aménagement des diverses composantes des postes TÉV).	Augmentation de la fréquence des compensations, mais réduction importante du coût moyen par compensation (15141$ vs 1553$) et per capita (185$ vs 3$). Le taux moyen de blessure est passé de 16,8/1000 employés à 6,94/1000 employés. Amélioration significative de la sévérité des symptômes (couf haut du dos, épaules et main/poignet). Les travailleurs rapportent une amélioration (significative) de la position de la tête et de la souris. 83% des répondants considèrent que la formation a permis d'améliorer leur poste de travail ou leurs habitudes de travail.

Intervention[1]	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur / tâche	Demande initiale	Analyses préliminaires	Diagnostic	Rech. de solutions	Transformations implantées	Design/devis	Évaluation/suivi	Résultats
48. Yassi et coll., 1995	Secteur: Soins de santé Tâche: infirmière	La demande fait suite au fait que les blessures au dos représentent 12,9% des blessures rapportées et 42,5% des heures totales de travail perdues. La moyenne par année pour les maux de dos est de 225.	Les données d'entreprise ont permis de cibler les unités les plus à risque. Les intervenants menées avec les travailleurs blessés ont permis de mieux comprendre les causes et les mécanismes des blessures.	—	—	Implantation d'un programme de retour au travail (incluant des procédures pour la mise en place de travail avec restriction).	Quasi-expérimental: X2 test pour comparer le taux de blessures et Student's test (temps perdu et coût)	Les données d'entreprise et la base de données WSIC ont permis d'évaluer les douleurs, les blessures, l'absentéisme et les coûts de compensation.	Diminution significative des blessures au dos pour le groupe étude et augmentation pour le groupe contrôle. Diminution de 29% du temps perdu (dos) pour le groupe étude et augmentation de 51% pour le groupe contrôle. Augmentation de 49% des dépenses WCB par 100 000 h (gp contrôle) et diminution de 5% (gp étude). Pour le groupe étude, le ratio entre les dépenses combinées à diminué de 32% pour les blessures et de 34% du temps perdu/blessure.
49. Carter, 1997	Secteur: Industriel Tâche: assemblage de pièces électroniques et travailleurs sur poste TEV	Ce programme a été mis en place pour permettre à l'entreprise d'atteindre certains objectifs (un taux d'incident pour le temps perdu inférieur à 4,0 et un taux d'incidence OSHA inférieur à 2) .	Des données issues de OSHA 200 logs, des données d'entreprise, des questionnaires et des discussions avec les travailleurs et les superviseurs ont permis d'évaluer les blessures, les exigences, les propriétés de travail, ainsi que les difficultés reliées à la réalisation des tâches de travail. Ces données ont permis de cibler les départements les plus à risque.	Des check-lists ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (forces, postures) et environnementaux (éclairage, vibrations), ainsi que certains déterminants du travail (aménagement, équipement, outil/machine). Ces outils ont aussi permis de comprendre les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications.	Aménagement (ajustements et repositionnements des diverses composantes des postes de travail); équipement (achat d'équipements); formation aux concepts ergonomiques de base et mise en place d'un programme d'activité physique.	Avant-après; aucun test statistique n'a été utilisé	La base OSHA 200 logs et les données d'entreprise ont permis d'évaluer les blessures (reliées à un arrêt de travail) enregistrées, les blessures (reliées au travail répétitif) avec une perte des jours de travail et le total des cas OSHA enregistrés.	Augmentation de la fréquence des blessures (TMS), mais diminution du temps perdu par blessure (TMS). La fréquence des blessures (TMS/100 employés) a beaucoup augmenté au début des années 1990, cependant les coûts étaient plus élevés dans les années 1980 (augmentation de la fréquence / diminution de la sévérité).
50. Faville, 1996	Secteur: Industriel et travail de bureau Tâche: assembleurs de pièces d'avion et travailleurs sur VDU	—	La base OSHA 200 logs a permis d'évaluer les blessures au dos. Ces informations ont par la suite été utilisées pour cibler et prioriser les départements.	Des observations et des discussions avec les travailleurs ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et de décrire les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées à partir de normes. Comité de suivi; groupe de travail.	Des solutions spécifiques semblent avoir été implantées, mais elles ne sont pas présentées dans cet article. Les seules transformations présentées sont celles portant sur la formation et sur les programmes d'activité physique.	—	—	—
51. Koda et coll., 1997	Secteur: Services municipaux Tâche: divers postes reliés à la collecte des déchets	La demande fait suite au fait qu'il y a beaucoup d'accidents et de blessures, entre 1967-1986, 23 travailleurs sont morts suite à des accidents de travail. Le but était donc de prévenir les blessures et les douleurs au bas du dos.	Des données d'entreprise et un questionnaire ont permis d'évaluer les symptômes de douleur ainsi que les blessures au dos.	Des observations (walk-around inspection) et des discussions informelles avec les travailleurs et les gestionnaires ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et environnementaux, ainsi que certains déterminants (aménagement du camion; équipement).	Les solutions ont été élaborées à partir des spécifications.	Aménagement (modification de l'espace des camions); équipement de protection personnelle; formation aux concepts ergonomiques de base; organisation du travail (révision des procédures de sécurité).	Avant-après; aucun test statistique n'a été utilisé	Les données d'entreprise ont permis d'évaluer le nombre de compensation pour les maux de dos.	Pour une période de 10 ans, le nombre de cas de maux de dos est passé de 318 à 87, mais le taux de compensations pour les maux de dos n'a pas diminué.
52. Westgaard et Aarås, 1985; Aarås, 1994	Secteur: Industriel Tâche: assemblage de pièces de télécom.	La demande fait suite à la fréquence des plaintes de douleur rapportées par les travailleurs et à un taux d'absentéisme élevé.	—	Les facteurs de risque mécaniques (postures), et certains déterminants (aménagement, équipement, outils) ont été pris en considération. Une description et une quantification des tâches a aussi été réalisée.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications.	Aménagement des espaces de travail, environnement (amélioration des conditions d'éclairage); équipement (introduction de tables ajustables, de chaises et d'appuis-bras); introduction de nouveaux outils (plus légers et munis d'un système de contrepoids).	Avant-après; Bernoulli-Wilcoxon procedure; Wilcoxon signed midrank test; Gehan test	Des données d'entreprise, des instruments (EMG, inclinomètres), des questionnaires (dont le questionnaire Nordique (Kuorinka et coll., 1987)) et des interviews menées avec les travailleurs ont permis d'évaluer les données de santé et de productivité, les facteurs de risque mécaniques (coût musculaire et postures), les symptômes de douleur et la satisfaction des travailleurs par rapport aux modifications.	Réduction significative de l'absentéisme et du roulement de personnel. L'analyse des coûts/bénéfices démontre que les transformations sont bénéfiques. En moyenne, la productivité a augmenté. Pour le système 88: réduction significative du coût musculaire, augmentation de la durée où le coût musculaire se situe sous 5% MVC (10,5% VS 22,5%), réduction (de 0,85kg) de la charge aux mains et réduction de l'inconfort. Pour le système cableform making : aucun changement pour le coût musculaire, mais réduction de l'inconfort. Les travailleurs ont une attitude positive par rapport aux nouveaux espaces de travail.
53. Rowe, 1987	Secteur: Travail de bureau Tâche: travailleurs sur poste TEV	La demande fait suite aux plaintes de 45 utilisateurs de postes TEV (fatigue, inconfort, douleur, tension et limitation au niveau des membres supérieurs et du cou).	—	Des observations ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures), ainsi que les déterminants du travail reliés à l'aménagement.	Les solutions ont été élaborées à partir de normes.	Aménagement (ajustements des dimensions des postes de travail); Implantation d'un programme de traitement et de réadaptation des travailleurs qui ressentent des douleurs.	Avant-après; Wilcoxon rank sum test	Des données d'entreprise ont permis d'évaluer les données de santé des travailleurs.	45 travailleurs ont rapporté des symptômes en 1984 (causant 1627 jours perdus et 4532 jours de travail avec restriction), 40 en 1985 (causant 225 jours perdus et 2511 jours de travail avec restriction) et 17 en 1986 (causant 5 jours perdus et 557 jours de travail avec restriction).

Intervention*	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur/tâche	*Demande initiale*	*Analyses préliminaires*	*Diagnostic*	*Rech. de solutions*	*Transformations implantées*	*Design/stats*	*Évaluation/suivi*	*Résultats*
54. Moore et Garg, 1997/1998	Secteur: Industriel Tâche: divers postes reliés à la transformations de la viande	La demande fait suite aux données OSHA des compagnies dans le même secteur, à l'attention des médias et à une évaluation corporative des coûts de compensation des travailleurs. Le but était alors de réduire le stress physique, de prévenir les dommages corporels internes et de réduire les coûts reliés aux blessures et aux maladies.	Des données d'entreprise, un questionnaire et des check-lists ont permis de cibler certaines tâches de travail (une analyse plus détaillée était alors réalisée pour les tâches ciblées comme problématiques).	Des check-lists et des discussions informelles avec les travailleurs ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (posturels), psychosociaux (contenu des tâches de travail) et environnementaux (bruit, éclairage), ainsi que plusieurs déterminants du travail (aménagement, équipement, outil/machine, produit/charge manipulé et organisation du travail).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Groupe de travail; recherche de solution	Aménagement (des espaces de travail et ajustements de diverses composantes des postes de travail); équipement (achat d'appareils de soulèvement mécaniques, d'équipement de rangement et de postes de travail ajustables); achat et conception de nouveaux outils; implantation de nouvelles machines; formation aux concepts ergonomiques de base; organisation du travail (automatisation de certaines tâches, ajout d'un travailleur, réduction des cadences, augmentation de la diversité des tâches); implantation d'un programme de gestion médicale.	Avant-après; les tendances ont été évaluées avec un test Cox-Stuart	Les données OSHA 200 logs ont permis d'évaluer les données de santé (Taux annuel d'incidence: nombre total de blessures et de maladies/moyenne du nombre de travailleurs * 100); taux de temps perdu (similaire au taux d'incidence); % d'incidents enregistrés relié aux facteurs de risque musculosquelettiques; coût de compensation des travailleurs; coût annuel des compensations par travailleur).	Diminution significative du taux de temps perdu, du taux d'incidents reliés aux facteurs de risque (37%), des coûts de compensation annuelle (84%) et par travailleur (73%). Le taux d'absentéisme a augmenté de 70% (entre la première et la cinquième année), ensuite il a diminué. La première année du programme, les jours de travail restrictif représentaient 26% du nombre total de jours perdus ou avec restrictions, comparativement à 60% lors de la dernière année du programme. Pas de tendance claire observée pour la sévérité des blessures.
55. Chatterjee, 1992	Secteur: Industriel Tâche: assemblage de pièces électriques et mécaniques pour les automobiles	La demande fait suite au fait qu'en 1979, les données SST de l'entreprise démontraient que 19 sujets (18 femmes et 1 homme) avaient des TMS aux membres supérieurs (40% de l'ensemble des TMS), 37% de ces travailleurs avaient déjà travaillé avec des outils vibratoires.	Un pré-diagnostic a été réalisé. Des données d'entreprise et un questionnaire ont permis d'évaluer les symptômes de douleur et d'identifier les difficultés reliées à la réalisation des tâches de travail.	Des instruments (plate-forme de force), des mesures d'estimation (Modèle anthropométrique adapté du Body link system) et des observations (incluant la procédure d'analyse de temps et de mouvement MTM) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) et environnementaux (vibrations), ainsi que certains déterminants du travail (aménagement, équipement, outil, produit/charge manipulé). Ces outils ont aussi permis de comprendre et de quantifier les tâches de travail réalisées.	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Le comité de suivi était chargé de planifier et d'implanter les transformations.	Aménagement (ajustements des postes de travail et modifications de l'espace de travail); équipement (achat de supports pour les avants-bras); modifications de certains outils (pour diminuer les vibrations) et de certaines manettes; formation aux concepts ergonomiques de base (pour les superviseurs, les ingénieurs et le personnel du département de SST); organisation du travail (implantation de rotation de poste et de pauses plus régulières, automatisation de certaines tâches); Implantation d'un nouveau système de gestion médicale (protocole d'assignation de travail de transition).	Avant-après; aucun test statistique n'a été utilisé	Les données d'entreprise et un questionnaire ont permis d'évaluer les symptômes de douleur et la fréquence des nouveaux cas de blessures.	Le taux d'incidence pour les nouveaux cas de blessures est passé de 2,1 à 0,1. Diminution des symptômes de TMS pour les membres supérieurs.
56. Jones, 1997	Secteur: Industriel Tâche: divers postes reliés à la transformation de la viande	La demande était de combattre l'augmentation des TMS (ainsi que les coûts associés).	Des procédures de surveillance ont été mises en place pour cibler et pour orienter les analyses plus poussées. Des données d'entreprise (tirés de OSHA 200logs) permettaient d'évaluer les blessures et de les mettre en relation avec certaines tâches de travail. Tous les travailleurs qui rapportaient des symptômes de douleur devaient répondre à un questionnaire.	Des observations (walk-around inspection et grille d'observation lors des problèmes plus complexes) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (efforts, postures), ainsi que certains déterminants (aménagement, outil, équipement, organisation du travail).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Groupe de travail.	Aménagement (ajustements des dimensions des postes de travail); amélioration des outils déjà existants; implantation de nouvelles machines (+automatisation de certaines tâches); formation aux concepts ergonomiques de base; organisation du travail (amélioration des procédures d'affilage des couteaux, automatisation, rotation de poste, implantation de micro-pauses); implantation de nouvelles procédures pour la gestion médicale des cas de TMS.	Avant-après; aucun test statistique n'a été utilisé	La base OSHA 200 logs et les données d'entreprise ont permis d'évaluer les coûts de compensation et le taux de blessures OSHA.	Diminution significative des nouvelles réclamations suite à une augmentation au début du programme, 8 usines ont une réduction de plus de 66% des réclamations reliées au TMS (haut du corps) et 5 usines pour les réclamations reliées aux soulèvements. 7 usines ont une réduction de 50% et plus des réclamations reliées aux TMS du haut du corps, ainsi qu'aux soulèvements. La sévérité des réclamations a diminué de 20% (TMS haut du corps) et de 36% (soulèvements).
57. Keyserling et coll., 1993	Secteur: Industriel Tâche: assemblage de pièces automobiles	—	—	Des observations (check-list et grille d'évaluation) ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (dépense énergétique, postures) et environnementaux (température et vibration), ainsi que certains déterminants (équipement, outil, produit/charge manipulé).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Groupe de travail.	Aménagement (modifications des espaces de travail et ajustements des dimensions); équipement (appareil de soulèvement mécanique, tables à ajustement pneumatique); organisation du travail (modifications de certains processus et de certains produits); formation aux concepts ergonomiques de base et à l'utilisation d'outil d'analyse.	Avant-après; Statistiques descriptives; Michigan Interactive Data Analysis System (MIDAS) software et paired t-test	Des observations (Computer-aided posture analysis technique (Keyserling, 1986)) ont permis d'évaluer diverses postures au dos, au cou et aux épaules (exprimées en quantité de temps et en pourcentage d'un cycle de travail).	Augmentation significative de la durée des postures (dos) neutres (assis), mais diminution significative de la durée des postures (dos) debout/flexion sévère. Augmentation significative de la durée des postures (cou) en flexion moyenne ou sévère et diminution significative de la durée des postures (cou) neutres. Augmentation significative de la durée des postures (épaules) en position neutre et diminution de la durée des postures (épaules) non-neutres.
58. Lortet et coll., 2001	Secteur: Divers Tâche: divers emplois	Cette étude veut prévenir les problèmes (au niveau S) dus à des absences prolongées causées par des maux de dos.	Un pré-diagnostic a été réalisé. Des données d'entreprise et des interviews menées avec les travailleurs blessés ont permis de recueillir des informations sur les blessures présentes et passées, sur l'absentéisme et les compensations, ainsi que sur les difficultés reliées à la réalisation des tâches de travail.	Des observations (vidéo et directes) et des données issues des travailleurs (description écrite du travail faite par le travailleur et par son superviseur; réunion entre l'ergonome, le travailleur et son superviseur) ont permis d'identifier les facteurs de risque mécaniques (postures) et les déterminants (aménagement; outil; charge manipulée; organisation du travail). Ces outils ont aussi permis de mieux comprendre la nature des tâches de travail réalisées (stratégies de travail individuelles, variation dans le travail).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications et de conception. Groupe de travail (ergonome, travailleur, superviseur, gestionnaire, représentant syndical) chargé d'identifier les solutions (l'implantation était la responsabilité de l'employeur).	63 solutions ont été implantées au niveau de l'aménagement, 64 solutions ont été implantées au niveau de l'équipement, 24 solutions ont été implantées au niveau de la formation. 27 solutions ont été implantées au niveau de l'organisation du travail, 35 solutions ont été implantées au niveau du contenu des tâches, puis 13 solutions ont été implantées à d'autres niveaux.	Avant-après; Cohen's k coefficient	Un questionnaire a permis d'évaluer les modifications de comportement au niveau du nombre de transformations implantées et du niveau conscience des travailleurs par rapport aux facteurs de risque.	226 solutions ont été présentées aux employeurs par 37 groupes de travail. 60,2% ont été totalement ou partiellement implantées selon les employeurs, 45,1% selon les représentants syndicaux et 41,5% selon les travailleurs blessés. 68% des employeurs, 76% des représentants syndicaux et 54% des travailleurs blessés considèrent que le programme a augmenté la conscience p/r aux facteurs de risque reliés au dos.

Intervention*	Éléments du contexte de l'intervention		Étapes de la démarche ergonomique				Évaluation des impacts		
	Secteur/tâche	*Demande initiale*	*Analyses préliminaires*	*Diagnostic*	*Rech. de solutions*	*Transformations implantées*	*Design/stats*	*Évaluation/suivi*	*Résultats*
St. Vincent et Armstrong, 1997	Secteur: Bibliothèque Tâche: bibliothécaires, analystes, techniciens, employés de support, ouvriers	Au début des années 90, les coûts de compensation étaient à la hausse même si la fréquence des blessures diminuait. C'est pour cette raison que le programme ergonomique a été mis en place.	Un questionnaire a permis d'évaluer les symptômes de douleur lors du pré-diagnostic. Ceci a permis de constater que 10 employés sur 11 avaient des douleurs physiques reliées aux soulèvements et aux postures en flexion.	Des observations (check-list et grille d'observation) et des interviews menées avec les travailleurs et avec les gestionnaires ont permis d'évaluer les facteurs de risque mécaniques (postures) ainsi que certains déterminants (aménagement, équipement, charge/produit manipulé).	Les solutions ont été élaborées à partir de spécifications. Groupe de travail.	Environnement (bruit, éclairage et visibilité (achat de lampes, écran anti-reflet, panneaux acoustiques)); aménagement (modifications des espaces de travail); équipement (achat de tables et de chaises ajustables, axles mécaniques pour les soulèvements, de tapis anti-fatigue, de repose-pied, de porte-document, d'accessoire de stockage et d'accessoires informatiques); formation aux concepts ergonomiques de base, aux principes de manutention et à l'aménagement des postes TEV.	—	—	—